

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月31日
Date of Application:

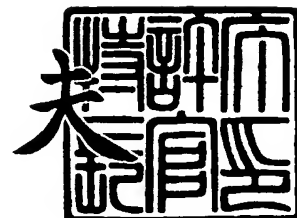
出願番号 特願2003-097076
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-097076]

出願人 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社
Applicant(s):

2004年 1月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3004547

【書類名】 特許願

【整理番号】 0252904

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1337

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 佐々木 貴啓

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 武田 有広

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 小池 善郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 吉田 秀史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 花岡 一孝

【特許出願人】

【識別番号】 302036002

【氏名又は名称】 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091672

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡本 啓三

【電話番号】 03-3663-2663

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013701

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213166

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相互に対向して配置された第 1 及び第 2 の基板と、
前記第 1 及び第 2 の基板の間に封入された液晶と、
前記第 1 の基板の前記液晶側の面上に形成された第 1 の電極と、
前記第 2 の基板の前記液晶側の面上に形成された第 2 の電極と、
前記第 1 及び第 2 の電極の表面を覆い、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層と、

前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の表面上に形成されて、電圧印加時の液晶分子の倒れる方向を決める突起とを有し、

前記配向制御層及び前記突起がいずれも前記液晶に添加された重合可能な成分を重合して形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 第 1 及び第 2 の基板の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、

前記液晶中の重合可能な成分を重合して、前記第 1 及び第 2 の基板の表面に電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層を形成するとともに、前記液晶側に突出した突起を形成する工程と

を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3】 相互に対向して配置された第 1 及び第 2 の基板と、
前記第 1 及び第 2 の基板の間に封入された液晶と、
前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方に設けられて電圧印加時における液晶分子の倒れる方向を決める傾倒制御部と、

前記第 1 及び第 2 の基板の前記液晶側の面に形成され、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層とを有し、

前記配向制御層が前記液晶に添加された重合可能な成分を重合して形成されたものであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方に突起又は窪みを形成する工程と、

前記突起又は窪みが形成された面を内側にして前記第 1 及び第 2 の基板を相互に対向させて配置し、両者の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、

前記液晶中の重合可能な成分を重合して前記第 1 及び第 2 の基板、並びに前記突起又は窪みの表面に電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層を形成する工程と

を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】 第 1 及び第 2 の基板のうちの少なくとも一方の基板の表面にラビング処理を施す工程と、

前記ラビング処理を施した面を内側にして前記第 1 及び第 2 の基板を相互に対向させて配置し、両者の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、

前記液晶中の重合可能な成分を重合して前記第 1 及び第 2 の基板の表面に電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層を形成する工程と

を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】 第 1 及び第 2 の基板のうちの少なくとも一方の基板の表面の表面エネルギーを部分的に変化させる工程と、

前記第 1 及び第 2 の基板の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、

前記液晶中の重合可能な成分を重合して前記第 1 及び第 2 の基板の表面に電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層を形成する工程と

を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】 表面に配向膜が形成された一对の基板を前記配向膜を内側にして対向配置し、両者の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、

電圧を印加しない状態で紫外線を照射し前記重合可能な成分を重合する工程とを有し、

前記重合可能な成分の組成、添加量及び重合条件を制御することで基板表面の液晶分子に対するアンカリングエネルギーを制御することを特徴とする液晶表示

装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2枚の基板間に液晶を封入した液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に2枚の基板の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入した後、その重合可能な成分を重合して液晶分子の配向方向を規定する液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

一般的な液晶表示装置は、2枚の基板の間に液晶を封入した構造を有している。一方の基板には薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：以下、「T F T」という）及び画素電極等が形成されており、他方の基板にはコモン電極及びカラーフィルタ等が形成されている。以下、T F T 及び画素電極が形成された基板を T F T 基板と呼び、T F T 基板に対向して配置される基板を対向基板と呼ぶ。

【0 0 0 3】

従来から、視野角特性及びコントラスト特性が優れた液晶表示装置として、M V A（Multi-domain Vertical Alignment）型液晶表示装置が知られている（例えば、特許第 2 9 4 7 3 5 0 号公報等）。図 1 は従来の M V A 型液晶表示装置の一例を示す模式断面図である。

【0 0 0 4】

M V A 型液晶表示装置は、T F T 基板 1 0 と対向基板 2 0 との間に誘電率異方性が負の液晶 3 0 を封入した構造を有している。そして、T F T 基板 1 0 の下及び対向基板 2 0 の上にはそれぞれ偏光板（図示せず）が偏光軸を相互に直交させて配置されている。

【0 0 0 5】

T F T 基板 1 0 は、ガラス基板 1 1 と、ガラス基板 1 1 の液晶 3 0 側の面（図 1 では上面）上に形成された画素電極 1 2 と、画素電極 1 2 の表面を覆う垂直配向膜 1 3 とにより形成されている。画素電極 1 2 は I T O（Indium-Tin Oxide：

インジウム酸化スズ)等の透明導電体により形成されており、垂直配向膜 1 3 はポリイミド又はポリアミク酸等により構成されている。

【0 0 0 6】

一方、対向基板 2 0 は、ガラス基板 2 1 と、ガラス基板 2 1 の液晶 3 0 側の面(図 1 では下面)上に形成されたコモン電極 2 2 と、コモン電極 2 2 の上に形成されたドメイン規制用突起 2 3 と、コモン電極 2 2 及び突起 2 3 の表面を覆う垂直配向膜 2 4 とにより構成されている。コモン電極 2 2 は I T O 等の透明導電体により形成されており、垂直配向膜 2 4 はポリイミド又はポリアミク酸等により形成されている。また、ドメイン規制用突起 2 3 は、例えばフォトレジストにより形成されている。

【0 0 0 7】

図 2 (a), (b) は、M V A 型液晶表示装置の動作を示す模式図である。図 2 (a) に示すように、画素電極 1 2 とコモン電極 2 2 との間に電圧が印加されていない状態では、液晶分子 3 0 a は配向膜 1 3, 2 4 の表面に対しほぼ垂直に配向する。この状態では、T F T 基板 1 0 の下の偏光板を透過して液晶層に進入した光は液晶層をそのまま通過し、対向基板 2 0 の上の偏光板により遮断される。すなわち、この場合は暗表示となる。

【0 0 0 8】

一方、図 2 (b) に示すように、画素電極 1 2 とコモン電極 2 2 との間に十分な電圧を印加すると、液晶分子 3 0 a は電界に対してほぼ垂直な方向に配向する。この状態では T F T 基板 1 0 の下の偏光板を透過して液晶層に進入した光は液晶分子の誘電率異方性により複屈折されるため、対向基板 2 0 の上の偏光板を透過するようになる。すなわち、この場合は明表示となる。このようにして、画素電極 1 2 とコモン電極 2 2 との間の電圧を画素毎に制御することにより、液晶表示装置に所望の画像を表示することができる。

【0 0 0 9】

なお、M V A 型液晶表示装置では、画素電極 1 2 とコモン電極 2 2 との間に電圧を印加したときに、図 2 (b) のように突起 2 3 の両側で液晶分子の倒れる方向が異なり、いわゆる配向分割(マルチドメイン)が達成される。これにより、

基板面に対し斜め方向の光の漏れが著しく低減され、良好な視野角特性及びコントラスト特性を得ることができる。

【0 0 1 0】

また、上記の例ではドメイン規制手段として突起 2 3 を形成した場合について説明したが、画素電極及びコモン電極のいずれか一方又は両方にスリットを設けてドメイン規制手段とすることもある。通常の MVA 型液晶表示装置では、TFT 基板及び対向基板のうちのいずれか一方の基板の電極にスリットを設け、他方の基板に突起を設けている。突起又はスリットに替わりに窪みを設けてドメイン規制手段とすることもある。

【0 0 1 1】

なお、特開平 7 - 8 4 2 4 4 号公報及び特開平 1 1 - 3 4 3 4 8 6 号公報には、液晶中に添加した光反応性モノマーを重合して液晶のドメインを規制する部材を形成した液晶表示装置の製造方法が記載されている。しかし、特開平 1 1 - 3 4 3 4 8 6 号公報に記載された方法では、従来と同様に垂直配向膜を形成する工程が必要である。また、特開平 7 - 8 4 2 4 4 号公報に記載された方法では、ドメインの境界となる部分を任意の位置に配置することができない。

【0 0 1 2】

【特許文献 1】

特許第 2 9 4 7 3 5 0 号公報

【特許文献 2】

特開平 7 - 8 4 2 4 4 号公報

【特許文献 3】

特開平 1 1 - 3 4 3 4 8 6 号公報

【0 0 1 3】

【発明が解決しようとする課題】

MVA 型液晶表示装置では、電圧印加時に液晶分子の倒れる方向が突起又は電極のスリット等により決まるので、配向膜 1 3, 2 4 に配向処理を施す必要はない。しかし、TFT 基板及び対向基板の表面に配向膜 1 3, 2 4 を形成することは必要である。

【0014】

配向膜は、一般的に、基板表面にポリイミド又はポリアミック酸を印刷した後、200℃程度の温度で焼成することにより形成される。近年の液晶表示装置の大型化に伴って、配向膜の形成に大型の印刷機や焼成炉が必要となり、更に印刷版の交換にも多大な費用が発生するので、これらが製造コストの上昇の原因となっている。

【0015】

このような問題点を解消すべく、本願出願人は、配向膜を塗布する工程を省略可能な液晶表示装置の製造方法を提案している（特願2002-40721号等）。この方法では、例えば一对の基板間に垂直配向性を示す基を有する重合可能なモノマーと光重合開始剤とを混合した液晶を封入する。その後、紫外線を照射するとモノマーが重合されるとともに基板表面に吸着して、配向制御層が形成される。この配向制御層は基板面に対しほぼ垂直な方向に液晶分子を配向させる規制力を有する。しかしながら、単にモノマーを重合して配向制御層を形成しただけでは電圧印加時に液晶分子の倒れる方向が決まらないため、ランダムな配向（シュリーレン配向）となってしまう。

【0016】

また、従来のMVA型液晶表示装置では、TN（Twisted Nematic）型液晶表示装置に比べてコントラスト特性が良好であるものの、図2（a）に示すように、電圧が印加されていないときに突起23の近傍では液晶分子が基板面に対し斜め方向に配向するため、この部分で光の漏れが発生し、コントラスト特性を低下させる原因となっている。

【0017】

更に、従来のMVA型液晶表示装置では、突起やスリットの上方が配向分割の境界となって暗線が発生し、白表示時の透過率の低下の原因となっている。突起やスリットの間隔を十分広くすれば透過率を向上することができるが、突起やスリットから離れた部分では電極間に電圧を印加してから液晶分子の配向が安定するまでに長時間かかるようになり、応答速度が著しく低下する。

【0018】

このような問題点を解消すべく、TFT基板と対向基板との間にモノマー又はオリゴマー等の重合可能な成分を添加した液晶を封入し、電極間に電圧を印加して液晶分子の配向方向を安定させた後に紫外線を照射し、重合可能な成分を重合させることで液晶分子のプレチルト角及び電圧印加時の傾斜方向を規定する液晶表示装置が提案されている。このような液晶表示装置では、電極間の液晶分子が電圧の印加と同時に重合可能な成分の重合によって予め決められた方向に倒れるので、応答特性が向上する。

【0019】

しかしながら、本願発明者等は、上述した従来の液晶表示装置には以下に示す問題点があると考えている。

【0020】

すなわち、液晶中に添加した重合可能な成分を利用して液晶分子のプレチルト角を規定する液晶表示装置では、TFT基板又は対向基板に設けられた電極と外部駆動回路とを電氣的に接続した後に、画素電極とコモン電極との間に電圧を印加しながら紫外線を照射するので、工程が煩雑であり量産性が悪い。また、TFTを駆動させた状態で紫外線を照射すると、TFTの特性が紫外線により変化して正常な電圧が画素電極に印加されないことがある。そして、その状態で重合可能な成分を重合すると、重合による配向規定の状態が画素毎に異なって、液晶セルのT-V（透過率-電圧）特性にばらつきが発生する。これにより、表示むら等の表示欠陥を招く。

【0021】

以上から、本発明の目的は、ドメイン規制用突起と配向制御層とを有し、従来に比べて製造工程をより一層簡略化できる液晶表示装置及びその製造方法を提供することである。

【0022】

本発明の他の目的は、従来に比べてコントラスト特性がより一層良好な液晶表示装置及びその製造方法を提供することである。

【0023】

本発明の更に他の目的は、量産性に優れ、画素毎のT-V特性のばらつきがな

い液晶表示装置の製造方法を提供することである。

【0024】

【課題を解決するための手段】

上記した課題は、相互に対向して配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板の間に封入された液晶と、前記第1の基板の前記液晶側の面上に形成された第1の電極と、前記第2の基板の前記液晶側の面上に形成された第2の電極と、前記第1及び第2の電極の表面を覆い、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層と、前記第1及び第2の基板の少なくとも一方の表面上に形成されて、電圧印加時の液晶分子の倒れる方向を決める突起とを有し、前記配向制御層及び前記突起がいずれも前記液晶に添加された重合可能な成分を重合して形成されていることを特徴とする液晶表示装置により解決する。

【0025】

また、上記した課題は、第1及び第2の基板の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、前記液晶中の重合可能な成分を重合して、前記第1及び第2の基板の表面に電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層を形成するとともに、前記液晶側に突出した突起を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法により解決する。

【0026】

本発明においては、配向制御層だけでなく、ドメイン規制用突起も重合可能な成分（モノマー又はオリゴマー）を重合することにより形成する。例えば、液晶中に添加したモノマーを重合する際に、突起形成領域にそれ以外の領域よりも高エネルギーの紫外線を照射する。これにより、突起形成領域でモノマーが優先的に重合して突起が形成され、他の部分には膜厚が小さい配向制御層が形成される。このとき、突起の形成初期段階では液晶分子は基板面に対し垂直に配向している。この配向状態を保持したまま突起が成長するので、突起が完成した後も突起の近傍の液晶分子は、電圧無印加の状態では基板面に対しほぼ垂直となる。これにより、従来のMVA型液晶表示装置に比べて光の漏れがより一層抑制され、コントラスト特性が向上する。

【0027】

上記した課題は、相互に対向して配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板の間に封入された液晶と、前記第1及び第2の基板の少なくとも一方に設けられて電圧印加時における液晶分子の倒れる方向を決める傾倒制御部と、前記第1及び第2の基板の前記液晶側の面に形成され、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層とを有し、前記配向制御層が前記液晶に添加された重合可能な成分を重合して形成されたものであることを特徴とする液晶表示装置により解決する。

【0028】

また、上記した課題は、第1及び第2の基板の少なくとも一方に突起又は窪みを形成する工程と、前記突起又は窪みが形成された面を内側にして前記第1及び第2の基板を相互に対向させて配置し、両者の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、前記液晶中の重合可能な成分を重合して前記第1及び第2の基板、並びに前記突起又は窪みの表面に電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法により解決する。

【0029】

本発明においては、第1及び第2の基板のうちの少なくとも一方に、電圧印加時に液晶分子が倒れる方向を決める突起又は窪み等の傾倒制御部を設ける。

【0030】

単に液晶に添加した重合可能な成分を重合させて配向制御層を形成しただけでは、電圧印加時に液晶分子が倒れる方向が決まらず、液晶中には配向方向が同一の液晶分子の集合からなる複数の小さなドメインが形成される。隣接するドメインの配向方向は同じでないため、ドメインの境界部には配向異常による暗線が発生する。しかも、暗線の発生個所は一定でない。これが、表示品質の低下の原因となっている。

【0031】

しかし、本発明では、第1及び第2の基板の少なくとも一方に傾倒制御部を設けているので、この傾倒制御部により電圧印加時に液晶分子が倒れる方向が決定

される。これにより、良好な表示特性が得られる。

【0 0 3 2】

傾倒制御部は、上記した突起又は窪みに限定されるものではなく、例えば配向制御層の下地にラビング処理を施して傾倒制御部としてもよい。また、基板の表面に、表面エネルギーを部分的に変化させる処理を施して傾倒制御部としてもよい。これらの処理を施した場合、下地に施した処理が配向制御層に影響して、電圧印加時に液晶分子が倒れる方向を制御することができる。

【0 0 3 3】

上記した課題は、表面に配向膜が形成された一对の基板を前記配向膜を内側にして対向配置し、両者の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、電圧を印加しない状態で紫外線を照射し前記重合可能な成分を重合する工程とを有し、前記重合可能な成分の組成、添加量及び重合条件を制御することで基板表面の液晶分子に対するアンカリングエネルギーを制御することを特徴とする液晶表示装置の製造方法により解決する。

【0 0 3 4】

本発明においては、電極間に電圧を印加していない状態で液晶中に添加した重合可能な成分を重合する。この重合により、液晶分子を垂直方向に配向させる規制力（アンカリングエネルギー）が強くなる。

【0 0 3 5】

突起やスリットの近傍の液晶分子は、電圧の印加とほぼ同時に突起又はスリットにより決まる所定の方向に配向する。これらの液晶分子の配向方向がその周囲の液晶分子に影響を与えて、周囲の液晶分子の配向方向が決定する。このようにして、液晶分子の配向方向が伝播されて、突起又はスリットから離れた位置の液晶分子の配向方向が決定する。

【0 0 3 6】

液晶中に重合可能な成分を添加していない M V A 型液晶表示装置では、突起やスリットから離れた位置の液晶分子は、電圧の印加とほぼ同時にランダムな方向に配向し、突起又はスリットの近傍の液晶分子の配向方向が伝播されると、その配向方向に向きを変える。しかし、一旦配向した液晶分子の配向方向を変えるた

めには時間がかかり、液晶中に重合可能な成分を添加していない液晶表示装置の応答特性が悪い原因となっている。

【0037】

本発明のように、液晶分子の垂直方向の配向規制力を強くすると、突起又はスリットの近傍の液晶分子の配向方向が伝播されるまで液晶分子が垂直に配向しており、配向方向が伝播された後に液晶分子が所定の方に配向するので、液晶中に重合可能な成分を添加していない液晶表示装置に比べて応答時間が短縮される。また、本発明では、電極間に電圧を印加しない状態で重合可能な成分を重合するので、T-V特性のばらつきが回避される。

【0038】

すなわち、従来の液晶中に重合可能な成分を添加し、電圧を印加して重合するタイプの液晶表示装置は、液晶分子のプレチルト角と電圧印加時の傾斜方向とを制御するものであるのに対し、本発明は、電圧無印加で重合することでアンカリング強度を制御するものであり、垂直配向型液晶表示装置及び水平配向型液晶表示装置のいずれにも適用できる。また、本発明は、ラビング処理を施す液晶表示装置に適用することも可能である。

【0039】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

【0040】

（第1の実施の形態）

図3は、本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置（MVA型液晶表示装置）を示す平面図、図4は図3のI-I線による断面図である。

【0041】

本実施の形態のMVA型液晶表示装置は、図4に示すように、TFT基板110と対向基板120との間に誘電率異方性が負の液晶130を封入した構造を有している。TFT基板110の下及び対向基板120の上にはそれぞれ偏光板（図示せず）が偏光軸を直交させて配置されている。

【0042】

TFT基板110は、図3及び図4に示すように、ガラス基板111と、このガラス基板111の上側に形成されたブラックマトリクス（図示せず）、カラーフィルタ119、ゲートバスライン112a、補助容量バスライン112b、データバスライン113a、補助容量電極113b、TFT114及び画素電極117により構成される。

【0043】

図3に示すように、ゲートバスライン112aは水平方向に延在し、データバスライン113aは垂直方向に延在している。ゲートバスライン112a及びデータバスライン113aは、両者の間に存在するゲート絶縁膜（図示せず）により電氣的に分離されている。これらのゲートバスライン112a及びデータバスライン113aにより区画される領域がそれぞれ画素（サブピクセル）である。1つの画素には赤色（R）、緑色（G）及び青色（B）のいずれか一色のカラーフィルタ119が配置され、相互に隣接する赤色、緑色及び青色の3つの画素により1つのピクセルを構成する。

【0044】

補助容量バスライン112bはゲートバスライン112aと同じ配線層に、画素の中央部を横断するように形成されている。

【0045】

各画素には、それぞれTFT114、画素電極117及び補助容量電極113bが形成されている。TFT114はゲートバスライン112aとデータバスライン113aとが交差する部分の近傍に配置されており、そのソース電極がコンタクトホールを介して画素電極117と電氣的に接続され、ドレイン電極がデータバスライン113aと電氣的に接続されている。

【0046】

補助容量電極113bはデータバスライン113aと同じ配線層に形成されており、補助容量バスライン112bの上に絶縁膜を挟んで配置されている。補助容量電極113bも、コンタクトホールを介して画素電極117に電氣的に接続されている。

【0047】

画素電極 117 は ITO 等の透明導電体からなり、図 4 に示すように、ゲートバスライン 112 a、データバスライン 113 a、補助容量電極 113 b 及び TFT 114 を被覆する絶縁膜 116 の上に形成されている。この画素電極 117 には、ドメイン規制用のスリット 117 a が設けられている。これらのスリット 117 a は、図 3 に示すように、ゲートバスライン 112 a 及び補助容量バスライン 112 b の上で屈曲するジグザグ状の線に沿って設けられている。画素電極 117 の表面は、液晶 130 中に添加された反応性モノマーを反応させて高分子化することにより形成された配向制御層 118 により覆われている。

【0048】

一方、対向基板 120 は、図 4 に示すように、ガラス基板 121 と、ガラス基板 121 の下側に形成されたコモン電極 123 により構成される。また、コモン電極 123 の下にはドメイン規制用の突起 124 が形成されている。この突起 124 は、図 3 に一点鎖線で示すように、画素電極 117 のスリット 117 a の列の間に配置されている。

【0049】

コモン電極 123 の表面は配向制御層 125 により覆われている。突起 124 及び配向制御層 125 は、いずれも液晶 130 に添加された反応性モノマーを重合することにより形成されている。

【0050】

以下、本実施の形態の液晶表示装置の製造方法について説明する。最初に、TFT 基板 120 の形成方法について説明する。

【0051】

まず、厚さが例えば 0.7 mm のガラス基板（日本電気硝子（株）製 OA-2 等）111 を用意する。そして、ガラス基板 111 の上に Cr 等の金属膜を形成し、この金属膜をパターニングしてブラックマトリクスを形成する。その後、ガラス基板 121 の上にカラーフィルタ 119 を形成する。このとき、各画素毎に赤色、緑色及び青色のうちのいずれか 1 色のカラーフィルタ 119 が配置されるようにする。

【0052】

そして、PVD (Physical Vapor Deposition) 法により、ガラス基板 111 上に第 1 の金属膜を形成し、フォトリソグラフィ法により第 1 の金属膜をパターニングしてゲートバスライン 112 a 及び補助容量バスライン 112 b を形成する。次に、ガラス基板 111 の上側全面にゲート絶縁膜を形成し、その上に TFT 114 の動作層となる第 1 のシリコン膜とチャネル保護膜となる SiN 膜とを順次形成する。その後、フォトリソグラフィ法により SiN 膜をパターニングして、ゲートバスライン 112 a の上方の所定の領域に TFT 114 のチャネルを保護するチャネル保護膜を形成する。

【0053】

次に、ガラス基板 111 の上側全面に、オーミックコンタクト層となる不純物が高濃度に導入された第 2 のシリコン膜を形成し、続けて第 2 のシリコン膜の上に第 2 の金属膜を形成する。そして、フォトリソグラフィ法により第 2 の金属膜、第 2 のシリコン膜及び第 1 のシリコン膜をパターニングして、TFT 114 の動作層となるシリコン膜の形状を確定するとともに、データバスライン 113 a、補助容量電極 113 b、TFT 114 のソース電極及びドレイン電極を形成する。

【0054】

次いで、ガラス基板 111 の上側全面に絶縁膜 116 を形成し、この絶縁膜 116 の所定の位置に、補助容量電極 113 b 及び TFT 114 のソース電極に到達するコンタクトホールをそれぞれ形成する。その後、ガラス基板 111 の上側全面に ITO 等の透明導電体からなる膜を形成する。そして、この透明導電体の膜をパターニングすることにより、コンタクトホールを介して補助容量電極 113 b 及び TFT 114 のソース電極に電氣的に接続された画素電極 117 を形成する。このとき同時に、画素電極 117 にドメイン規制用スリット 117 a を形成する。このようにして、TFT 基板 110 が完成する。

【0055】

以下、対向基板 120 の製造方法について説明する。まず、厚さが例えば 0.7 mm のガラス基板 121 を用意する。そして、このガラス基板 121 の上に、ITO 等の透明導電体によりコモン電極 124 を形成する。このようにして、対

向基板 120 が完成する。

【0056】

次に、真空注入法又は滴下注入法により、TF T 基板 110 と対向基板 120 との間に、液晶配向能を有する光反応性モノマーを添加した誘電率異方性が負の液晶 130 を封入する。このとき、TF T 基板 110 と対向基板 120 との間には例えば直径が $4\ \mu\text{m}$ の樹脂製スペーサを配置して、TF T 基板 110 と対向基板 120 との間隔（セルギャップ）を一定に保つ。

【0057】

液晶配向能を有する反応性モノマーとしては、アルキル側鎖やフッ素基を有する光反応性アクリレート又はメタクリレートを使用することができる。液晶配向能を有する反応性モノマーの添加量は数 wt %（例えば 2 wt %）とする。また、液晶 130 中には、更に光重合開始剤や垂直配向能を有しないモノマーを添加してもよい。以下、TF T 基板と対向基板とを接合してなる構造物をパネルと呼ぶ。

【0058】

以下、図 5、図 6 を参照して突起 124 及び配向制御層 118、125 の形成工程を説明する。なお、図 5、図 6 では絶縁膜 116 及びカラーフィルタ 119 等の図示を省略している。

【0059】

図 5（a）に示すように、反応性モノマーを添加した液晶 130 をパネル 100 内に封入した後、例えば幅が $10\ \mu\text{m}$ 、ピッチが $25\ \mu\text{m}$ のストライプ状のパターンの光透過部が設けられたフィルタ（マスク）135 を使用して、パネル 100 に紫外線（UV）を例えば $500\text{ mJ}/\text{cm}^2$ のエネルギー密度で照射する。これにより、紫外線が照射された部分のモノマーが優先的に重合して成長し、図 5（b）に示すように突起 124 が形成される。

【0060】

このとき、図 6 の模式図に示すように、突起 124 の成長初期段階では液晶分子 130 a は基板面に対しほぼ垂直方向に配向しており、この配向状態を保ったまま突起 124 が成長していく。従って、突起 124 の完成後も突起 124 の近

傍の液晶分子 130 a は基板面に対しほぼ垂直方向に配向する。

【0061】

その後、パネル 100 の全面に 1 回目の照射よりも弱いエネルギーで紫外線を照射する。これにより、液晶 130 中のモノマーが重合して、TF T 基板 110 及び対向基板 120 の表面全体に配向制御層 118, 125 が薄く形成される。

【0062】

なお、モノマーによっては紫外線照射をしなくても時間とともに重合して配向制御層を形成するものがあるので、2 回目の紫外線照射は必須の工程ではない。また、フィルタ 135 に替えて、突起形成部に対応する部分が透光性であり、それ以外の部分が半透光性であるフィルタを使用し、突起 124 と配向制御層 118, 125 とを同時に形成してもよい。

【0063】

本実施の形態においては、上述の如く、TF T 基板 110 及び対向基板 120 間に反応性モノマーを添加した液晶 130 を封入した後、紫外線を選択的に照射して所定の領域に突起 124 を形成するので、フォトリジストを使用して突起を形成する従来方法に比べて製造工程が簡略化されるという効果を有する。また、突起 124 の近傍の液晶分子 130 a は、電圧が印加されていない状態のときに基板面に対しほぼ垂直な方向に配向しているので、光の漏れを著しく低減することができる。これにより、コントラスト特性がより一層向上するという効果を奏する。

【0064】

なお、本実施の形態の MVA 型液晶表示装置では、液晶 130 と突起 124 との誘電率の差を利用して配向分割（マルチドメイン）を達成する。すなわち、電圧を印加していないときには突起 124 の近傍の液晶分子は基板面に対しほぼ垂直に配向しているが、画素電極 118 とコモン電極 123 との間に電圧を印加すると、液晶 130 と突起 124 との誘電率が異なるため、突起 124 の表面近傍に電界の歪みが生じて、電界の方向が基板面に対し斜めになる。突起 124 の断面はその中心線に対しほぼ対称形であるので、突起 130 の両側で液晶分子の倒れる方向が異なり、配向分割（マルチドメイン）が達成される。その結果、本実

施の形態の液晶表示装置は、従来のMVA型液晶表示装置と同様の良好な視野角特性が得られる。

【0065】

(第2の実施の形態)

図7(a)～(c)は本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式図である。

【0066】

まず、第1の実施の形態と同様に、TFT基板110及び対向基板120を形成する。そして、図7(a)に示すように、TFT基板110及び対向基板120(図7(a)では対向基板のみ図示)の突起形成部に、紫外線を高エネルギー密度で照射する。本実施の形態では、突起形成部に、中心波長が254nmの紫外線を5000mJ/cm²のエネルギー密度で照射するものとする。これにより、紫外線が照射された領域の表面エネルギー(表面張力)が、他の領域の表面エネルギーよりも高くなる。

【0067】

次に、図7(b)に示すように、第1の実施の形態と同様に、スペーサを挟んでTFT基板110及び対向基板120を配置し、両者の間に反応性モノマーを添加した誘電率異方性が負の液晶130を封入してパネル100を形成する。その後、パネル100の全面に、例えば中心波長が365nmの紫外線を500mJ/cm²のエネルギー密度で照射する。

【0068】

これにより、図7(c)に示すように、液晶130中のモノマーがTFT基板110及び対向基板120の表面に堆積し、紫外線により重合して配向制御層118, 125が形成される。この場合に、表面エネルギーが高い領域では他の領域よりもモノマーの堆積量が多く、その結果、配向制御層118, 125と同時に突起124が形成される。本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0069】

なお、上記の例では紫外線を高エネルギー密度で照射して基板の突起形成領域

の表面エネルギーを他の領域の表面エネルギーよりも高くしたが、他の方法により突起形成領域の表面エネルギーを変化させてもよい。例えば、プラズマに暴露したり酸などの薬液に接触させる等の方法により、突起形成部の表面エネルギーを他の領域よりも高くすることができる。

【0070】

(第3の実施の形態)

図8(a), (b)は、本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式断面図である。

【0071】

本実施の形態においては、図8(a)に示すように、突起形成部に選択的に樹脂製のスペーサ136を配置する。例えば、基板(TFT基板110又は対向基板120)の下に突起形成部のパターン形状の電極を配置し、この電極に電圧を印加しながら基板の上にスペーサを散布すると、静電気により電極部分にのみスペーサ136を配置することができる。

【0072】

また、インクにスペーサ136を添加し、このインクをインクジェット方式のプリンタのヘッドから基板(TFT基板又は対向基板)の表面に吐出させることにより、スペーサ136を所定の部分に配置してもよい。更に、基板上に接着剤を所定のパターンで塗布し、スペーサ136を散布した後に接着剤で固定されていない部分のスペーサを除去してもよい。

【0073】

このようにしてスペーサ136を突起形成部に配置した後、第1の実施の形態と同様に、反応性モノマーを添加した液晶130をTFT基板110と対向基板120との間に封入して、パネル100とする。そして、例えば中心波長が365nmの紫外線を500mJ/cm²のエネルギー密度でパネル全体に照射する。そうすると、反応性モノマーは樹脂製のスペーサの表面に付着しやすい性質があるので、図8(b)に示すように、スペーサ136を核としてモノマーが重合し、突起137が形成される。また、紫外線照射により、画素電極117及び共通電極123の表面上に薄い配向制御層118, 125が形成される。本実施

の形態においても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0074】

(第4の実施の形態)

図9(a), (b)及び図10は、本発明の第4の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式断面図である。

【0075】

本実施の形態においては、スペーサを挟んでTFT基板110及び対向基板120を配置し、これらの基板110, 120間に反応性モノマーを添加した誘電率異方性が負の液晶130を充填する。そして、図9(a)又は図9(b)に示すように、一方の基板から他方の基板に接触するまで突起140を成長させる。

【0076】

例えば、滴下注入法によりTFT基板110と対向基板120との間に液晶130を封入する場合、図10に示すように表示領域を囲むループ状の領域に、一方の基板から他方の基板に接触する突起140を形成すると、液晶130を突起140の内側に封入することができる。これにより、シール剤を塗布する工程及びシール剤を硬化する工程を省略することができ、製造工程を簡略化することができる。

【0077】

(第5の実施の形態)

図11(a)～(c)は、本発明の第5の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式図である。なお、図11(a)～(c)においては、説明を簡単にするために、TFT基板及び対向基板の主要部のみを図示している。実際のTFT基板及び対向基板の構造は、第1の実施の形態で説明したものと基本的に同じである。

【0078】

まず、図11(a)に示すように、第1の実施の形態と同様にしてTFT基板110及び対向基板120を形成する。本実施の形態においても、液晶に添加したモノマーにより配向制御層を形成するので、TFT基板110及び対向基板120の表面には電極(画素電極117又はコモン電極123)が露出している。

また、本実施の形態においては、図 11 (a) に示すように、TFT 基板 110 及び対向基板 120 にそれぞれドメイン規制用突起 211, 221 を形成している。これらの突起 211, 221 は、例えばフォトリソトを使用し、選択露光及び現像処理を施すことにより形成する。

【0079】

次に、図 11 (b) に示すように、スペーサを挟んで TFT 基板 110 及び対向基板 120 を相互に対向させて配置し、両者の間に反応性モノマー（紫外線硬化型樹脂）及び重合開始剤を添加した誘電率異方性が負の液晶 130 を封入してパネル 200 とする。液晶の封入方法としては真空注入法及び滴下注入法があるが、どちらの方法を採用してもよい。

【0080】

液晶 130 中には、基板に対する濡れ性が高い（すなわち、垂直配向制御性が低い）樹脂と、基板に対する濡れ性が低い（すなわち、垂直配向制御性が高い）樹脂との少なくとも 2 種類の樹脂を添加する。図 12 は、基板に対する濡れ性が高い樹脂と濡れ性が低い樹脂の例を示す化学式である。この図 12 において樹脂 1 は基板に対する濡れ性が低いものであり、A の部分に垂直配向性を示す基を有している。また、樹脂 2 は基板に対する濡れ性が高いものであり、B に示す部分に垂直配向性を示す基を有していない。これらの樹脂は、アクリレート又はメタクリレート等の光官能基を含んでいる。

【0081】

このようにしてパネル 200 内に反応性モノマーを添加した液晶 130 を封入した後、水銀灯を用いてパネル全体に紫外線を照射する。この場合、ガラス基板を通して液晶に光が照射されるので、短波長の紫外線はガラス基板によりカットされる。従って、重合開始剤は、ガラス基板を透過する光に反応するものを用いることが必要である。具体的には、吸収端が 300 nm よりも長波長側にある重合開始剤を使用する。

【0082】

この紫外線の照射により、図 11 (c) に示すように、液晶 130 中のモノマーが TFT 基板 110 及び対向基板 120 の表面で重合して TFT 基板 110 及

び対向基板 120 の表面に配向制御層 212, 222 が形成される。そして、注入直後にはほぼ水平配向又はランダム配向であった液晶分子が、図 11 (c) に示すように、ほぼ垂直方向に配向する。

【0083】

本実施の形態においては、上述したように、TFT 基板 110 及び対向基板 120 に突起 211, 221 を形成しておく。そして、TFT 基板 110 と対向基板 120 との間に反応性モノマーを添加した液晶 130 を封入し、紫外線を照射して TFT 基板 110 及び対向基板 120 の表面に配向制御層 212, 222 を形成する。これにより、突起 211, 221 の近傍の液晶分子は突起 211, 221 の面に垂直な方向に配向し、それ以外の領域の液晶分子は基板面に対しほぼ垂直方向に配向する。従って、電圧無印加時における光の漏れが少ない。また、電圧印加時には、突起 211, 221 の両側で液晶分子の倒れる方向が異なり、配向分割（マルチドメイン）が達成される。これにより、コントラスト特性及び視野角特性が良好な液晶表示装置が得られる。

【0084】

上述した方法により液晶表示装置を試作し、その表示特性を測定した。その結果、コントラスト比は 300 : 1 以上であり、応答速度（黒→白→黒）は 30 ms（ミリ秒）、透過率は 5 % であった。また、視野角も上下方向及び左右方向でいずれも 170° 以上あり、印刷により配向膜を形成した従来の MVA 型液晶表示装置と同様の性能が得られた。

【0085】

なお、上記実施の形態では、突起によりドメインを規制する場合について説明したが、突起の代わりに窪みを設けてドメインを規制することも可能である。

【0086】

また、上述の実施の形態では、発明をより明確にするためにポリイミドやポリアミク酸を全く用いない場合について説明したが、ポリイミド又はポリアミク酸を紫外線硬化型樹脂に混ぜて使用したり、紫外線硬化樹脂の一部としてポリイミドやポリアミク酸を用いてもよい。

【0087】

(第 6 の実施の形態)

図 1 3 は本発明の第 6 の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式図である。

【 0 0 8 8 】

まず、図 1 3 (a) に示すように、第 1 の実施の形態と同様にして T F T 基板 1 1 0 及び対向基板 1 2 0 を形成する (図 1 3 (a) では T F T 基板 1 1 0 のみ図示)。本実施の形態においても、液晶に添加した紫外線硬化型樹脂により配向制御層を形成するので、T F T 基板 1 1 0 及び対向基板 1 2 0 の表面には電極 (画素電極 1 1 7 又はコモン電極 1 2 3) が露出している。但し、これらの電極を S i N 又はその他の絶縁膜で被覆してもよい。また、本実施の形態では、第 5 の実施の形態と異なり突起は形成しない。

【 0 0 8 9 】

その後、図 1 3 (b) に示すように、T F T 基板 1 1 0 及び対向基板 1 2 0 の表面にラビング処理を施す。ラビング処理は、例えば布製のローラ 2 0 4 により T F T 基板 1 1 0 及び対向基板 1 2 0 の表面を一方向に擦ることにより行う。

【 0 0 9 0 】

次いで、図 1 3 (c) に示すように、スペーサを挟んで T F T 基板 1 1 0 及び対向基板 1 2 0 を相互に対向させて配置し、両者の間に光反応性モノマー (紫外線硬化型樹脂) を添加した液晶 1 3 0 を封入する。その後、紫外線を照射して、T F T 基板 1 1 0 及び対向基板 1 2 0 の表面に配向制御層 2 1 2, 2 2 2 を形成する。

【 0 0 9 1 】

図 1 4 (a) ~ (c) は、本実施の形態の方法により試作した液晶表示装置の配向状態を調べた結果を示す図である。図 1 4 (a) は電極間に電圧を印加していないときの状態、図 1 4 (b) は電極間に 2 V の電圧を印加したときの状態、図 1 4 (c) は電極間に 3 V の電圧を印加したときの状態を示す。これらの図に示すように、電圧に応じて透過率が均一に変化しており、液晶分子の配向方向がラビング方向に制御されていることを確認することができた。なお、図 1 4 (b) 中のすじ状の線はラビングが強すぎた部分に発生したものと推測される。この

種の表示異常は適度なラビング条件を設定することにより回避することが可能と考えられる。

【0092】

本実施の形態では、ラビング面が液晶と直接接触しないため、ラビングによる汚染物質が液晶130中に混入して液晶130を汚染してしまうことがなく、液晶表示装置の信頼性が向上する。

【0093】

配向膜を印刷により形成する従来の方法では、下地をラビング処理しても、印刷の際にラビングにより生じた微小な凹凸が配向膜により埋まってしまうため、液晶分子をラビング方向に配向させることはできない。しかしながら、本実施の形態のように液晶130に添加した樹脂を重合して配向制御層を形成する場合、下地にラビング処理を施しておけば、液晶分子をラビング方向に配向させることができる。

【0094】

(第7の実施の形態)

図15、図16は本発明の第7の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式図である。

【0095】

まず、第1の実施の形態と同様に、TF T基板及び対向基板を形成する。そして、TF T基板及び対向基板少なくとも一方の基板(本実施の形態ではTF T基板)の上に、SiN又はその他の絶縁物からなる絶縁膜を例えば $0.3\mu\text{m}$ 以下の厚さに形成する。そして、この絶縁膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして、図15に黒塗りで示すような微細なストライプ状のパターン(凹凸パターン)を形成する。その後、スペーサを挟んでTF T基板110及び対向基板を相互に対向させて配置し、両者の間に光反応性モノマー(紫外線硬化型樹脂)を添加した誘電率異方性が負の液晶を充填する。その後、第1の実施の形態と同様に、紫外線を照射して、TF T基板及び対向基板の表面でモノマーを重合し、配向制御層を形成する。

【0096】

本実施の形態においても、TF T基板に設けられた微細な凹凸により、電圧印加時に液晶分子が倒れる方向を制御することができる。

【0097】

図16 (a) に、本実施の形態により試作した液晶表示装置（実施例）の電圧印加時における光の透過状態を示す。また、図16 (b) に、比較例として上記実施の形態と同様の凹凸パターンを形成した後、その上に配向膜を印刷により形成した液晶表示装置の電圧印加時における光の透過状態を示す。図16 (a) からわかるように、実施例の液晶表示装置では凹凸パターンにより液晶の配向が制御されている。一方、図16 (b) からわかるように、比較例の液晶表示装置の場合、凹凸パターンの厚さが $0.3\mu\text{m}$ 以下では微細な凹凸が配向膜によって埋まってしまうため、電圧印加時に液晶分子が配向する方向を制御することができず、光を透過しない領域がランダムに発生している。

【0098】

なお、凹凸パターンを図17 (a) , (b) 、図18のように変更した場合も、良好な表示特性を得ることができた。図15、図17 (a) のパターンでは 180° の配向方位の変形を伴うドメインが形成され、図17 (b) 、図18のパターンでは 90° の配向方位の変形を伴うドメインが形成されるが、いずれのパターンでも常に安定した配向制御が可能であった。また、パターンの先端が先細り（テーパー状）になっている場合（図15、図17 (b) ） 、及び先細りになっていない場合（図17 (a) , 図18）のどちらにおいても、プレチルトの付与は可能であった。

【0099】

（第8の実施の形態）

以下、本発明の第8の実施の形態について説明する。本実施の形態においては、1つの画素領域を多数の微小な領域に分割し、各微小領域毎に界面の表面エネルギーを変化させて、配向制御層を形成する。

【0100】

すなわち、第1の実施の形態と同様にしてTF T基板及び対向基板を形成する。その後、TF T基板及び対向基板の少なくとも一方の基板（本実施の形態では

TFT基板)の上にフォトリソを塗布してレジスト膜を形成し、120℃の温度でバークする。

【0101】

次に、図19に黒塗りで示すようなマスクを使用してレジスト膜の表面に紫外線を照射する。これにより、紫外線が照射された領域ではその他の領域に比べて表面エネルギーが高くなる。

【0102】

図20(a)は、横軸に紫外線照射エネルギー密度をとり、縦軸に表面エネルギーをとって、フォトリソ膜の表面にUVを照射したときの両者の関係を示す図である。この図20(a)に示すように、フォトリソ膜の表面に紫外線を照射することにより、表面エネルギーを高くすることができる。なお、図20(b)に垂直配向膜の表面に紫外線を照射したときのUV照射エネルギー密度と表面エネルギーとの関係を示す。

【0103】

このようにしてレジスト膜に紫外線を照射した後、スペーサを挟んでTFT基板及び対向基板を接合し、両者の間に光反応性モノマーを添加した誘電率異方性が負の液晶を封入してパネルとする。そして、パネルの全面に紫外線を照射してモノマーをTFT基板及び対向基板の表面で重合させ、配向制御層を形成する。この場合に、表面エネルギーが低い領域は、表面エネルギーが高い領域に比べて垂直配向性が弱くなる。すなわち、電圧印加時には、液晶分子が紫外線照射時のマスクのパターンに平行な方向に倒れるようになる。

【0104】

図21は、本実施の形態により試作した液晶表示装置の画素点灯時の状態を示す図である。この図21に示すように、本実施の形態においても、第7の実施の形態と同様の表示特性を得ることができた。

【0105】

なお、本実施の形態ではレジストに紫外線を照射して表面エネルギーを変化させる場合について説明したが、他の方法により表面エネルギーを変化させてもよい。例えば、ITOの有無によって微小領域の表面エネルギーを変化させること

が可能である。

【0106】

(第9の実施の形態)

以下、本発明の第9の実施の形態の液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0107】

前述したように、従来のMVA型液晶表示装置では、突起やスリットの上方が配向分割の境界となって暗線が発生し、白表示時の透過率の低下の原因となっている。突起やスリットの間隔を十分広くすれば透過率を向上することができるが、突起やスリットから離れた部分では電極間に電圧を印加してから液晶分子の配向が安定するまでに長時間かかるようになり、応答速度が著しく低下する。

【0108】

図22は、液晶に重合可能な成分を添加していないMVA型液晶表示装置の画素点灯時の過渡応答性を調べた結果を示す図である。この液晶表示装置は、図23に示すような形状のスリットが設けられた画素電極317を有している。

【0109】

この液晶表示装置は、最終的に図24に示すように良好な点灯状態となるが、図22に示すように、定常状態になるまで長時間を要している。これは、画素電極のスリットのエッジ近傍の液晶分子は電圧印加とほぼ同時にスリットにより決まる方向に配向するものの、スリットのエッジから離れた部分の液晶分子の配向が安定するまでに時間がかかるためと考えることができる。

【0110】

このような問題点を解消すべく、TF基板と対向基板との間にモノマー又はオリゴマー等の重合可能な成分を添加した液晶を封入し、電極間に電圧を印加して液晶分子の配向方向を安定させた後に紫外線を照射し、重合可能な成分を重合して液晶分子のプレチルト角や傾斜方向を規定した液晶表示装置が提案されている。このような液晶中に添加した重合可能な成分を利用して液晶分子のプレチルト角や傾斜方向を規定する液晶表示装置では、電極間の液晶分子が電圧の印加と同時に重合可能な成分の重合によって予め決められた方向に倒れるので、応答特

性が向上する。

【0111】

しかしながら、このような液晶表示装置では、TFT基板又は対向基板に設けられた電極と外部駆動回路とを電氣的に接続した後に、画素電極とコモン電極との間に電圧を印加しながら紫外線を照射するので、工程が煩雑であり量産性が悪い。また、TFTを駆動させた状態で紫外線を照射すると、TFTの特性が紫外線により変化して正常な電圧が画素電極に印加されないことがある。そして、その状態で重合可能な成分を重合すると、重合による配向規定の状態が画素毎に異なって、液晶セルのT-V（透過率－電圧）特性にばらつきが発生し、表示むら等の表示欠陥を招く。

【0112】

そこで、本実施の形態では、電極間に電圧を印加していない状態で液晶中に添加した重合可能な成分を重合する。従って、液晶分子を垂直方向に配向させる規制力が強くなる。

【0113】

突起やスリットの近傍の液晶分子は、電圧の印加とほぼ同時に突起又はスリットにより決まる所定の方向に配向する。これらの液晶分子の配向がその周囲の液晶分子に影響を与えて、周囲の液晶分子の配向方向が決定する。このようにして、液晶分子の配向方向が伝播されて、突起又はスリットから離れた位置の液晶分子の配向方向を決定する。

【0114】

液晶中に重合可能な成分を添加していないMVA型液晶表示装置では、突起やスリットから離れた位置の液晶分子は、電圧の印加とほぼ同時にランダムな方向に配向し、突起又はスリットの近傍の液晶分子の配向方向が伝播されると、その配向方向に向きを変える。一旦配向した液晶分子の配向方向を変えるためには時間がかかり、液晶中に重合可能な成分を添加していないMVA型液晶表示装置の応答特性が悪い原因となっている。

【0115】

本実施の形態では、液晶分子の垂直方向の配向規制力を強くする。これにより

、突起又はスリットの近傍の液晶分子の配向方向が伝播されるまで液晶分子が垂直に配向しており、配向方向が伝播された後に液晶分子が所定の方に配向するので、液晶中に重合可能な成分を添加していない液晶表示装置に比べて応答時間が短縮される。

【0116】

図25(a)、(b)は本実施の形態の液晶表示装置の製造方法を工程順に示す模式図である。

【0117】

まず、図25(a)に示すように、第1の実施の形態と同様にして画素電極311及びTFT等を有するTFT基板310と、コモン電極321を有する対向基板320とを形成する。但し、本実施の形態では、TFT基板310及び対向基板320の液晶側の面に突起312、322及び垂直配向膜313、323を形成する。例えば、突起312、322はフォトリソトを使用して選択露光及び現像処理することにより形成し、垂直配向膜313、323はポリイミドを塗布することにより形成する。

【0118】

次に、図25(b)に示すように、スペーサを挟んでTFT基板310及び対向基板320を相互に対向させて配置し、両者の間に重合可能な成分を添加した誘電率異方性が負の液晶330を封入してパネル300とする。この場合に、後述するように、所望のT-V特性及びしきい値に応じて、重合可能な成分の組成、混合比及び添加量を設定する。

【0119】

次いで、電極間に電圧を印加しない状態でパネル300に紫外線を照射し、重合可能な成分を重合する。これにより、液晶分子は、電圧無印加時に配向膜313、323の表面に対し垂直に配向するようになる。このようにして、本実施の形態の液晶表示装置が完成する。

【0120】

図26は、横軸に印加電圧(V)、縦軸に透過率(T)をとって、重合可能な成分として2官能モノマーを0.5wt%、1wt%及び3wt%添加したとき

の液晶表示装置の T-V 特性を示す図である。また、図 27 は、横軸に印加電圧 (V)、縦軸に透過率 (T) をとって、重合可能な成分として単官能モノマーを 1 wt % 及び 2 wt % 添加したときの液晶表示装置の T-V 特性を示す図である。これらの図 26、図 27 には、比較のために、従来の MVA 型液晶表示装置 (Ref.) の T-V 特性も示している。

【0121】

これらの図 26、図 27 に示すように、液晶 330 に重合可能な成分として多官能モノマーを大量に添加すると、配向膜 313、323 の上に 2 次元又は 3 次元的に重合が進むことで液晶分子に対する束縛が強くなり、しきい値電圧も大きく変化する。一方、重合可能な成分として単官能モノマーを使用すると、大量に添加しても 1 次元的に重合が進むだけであるので、液晶分子に対する束縛が弱く、しきい値電圧は殆ど変化せずに T-V 特性が変化する。従って、重合可能な成分の組成、添加量及び重合条件 (紫外線照射量等) を制御することによりアンカリングエネルギー、すなわち垂直配向能を大きく変化させることができ、その結果の液晶表示装置 (液晶セル) T-V 特性及びしきい値を制御することができる。

【0122】

なお、上記の例では紫外線により重合するモノマーを使用する場合について説明したが、紫外線による重合するオリゴマー、又は熱により重合するモノマー若しくはオリゴマーを使用してもよい。また、例えば R 画素、G 画素及び B 画素毎に紫外線照射エネルギーを変化させて、画素毎に T-V 特性及びしきい値を最適化してもよい。更に、1 画素内に重合度 (アンカリングエネルギー) が異なる複数の領域を設けて、T-V 特性及びしきい値を最適化してもよい。

【0123】

図 28 は、本実施の形態の液晶表示装置 (実施例) を実際に製造し、その非点灯状態から点灯状態への過渡応答性を調べた結果を示す図である。また、図 29 は液晶中に重合可能な成分を添加していない MVA 型液晶表示装置 (比較例) の非点灯状態から点灯状態への過渡応答性を調べた結果を示す図である。更に、図 30 は液晶中に重合可能な成分を添加し、電極間に電圧を印加した状態で紫外線

を照射したMVA型液晶表示装置（従来例）の非点灯状態から点灯状態への過渡応答性を調べた結果を示す図である。

【0124】

これらの図28～図30に示すように、本実施の形態の液晶表示装置の非点灯状態から点灯状態への応答速度は、従来例のMVA型液晶表示装置よりも遅いものの、液晶中に重合可能な成分を添加していない比較例の液晶表示装置に比べれば十分に向上している。

【0125】

このように、非点灯状態から点灯状態への応答特性のみを見れば従来例のMVA型液晶表示装置が最もよいが、前述したように、従来例のMVA型液晶表示装置では紫外線を照射する際に電極間に電圧を印加する必要があり、量産性が悪いという欠点がある。また、TFEを駆動しながら紫外線を照射して重合するので、T-V特性にばらつきが発生するという欠点もある。

【0126】

一方、本実施の形態では、電極間に電圧を印加しない状態で紫外線を照射するので、量産性が優れているとともに、T-V特性のばらつきが回避される。また、従来例のMVA型液晶表示装置ほどではないものの、非点灯状態から点灯状態への応答特性も良好である。

【0127】

従来例の液晶中に添加した重合可能な成分を重合させたMVA型液晶表示装置が非点灯状態から点灯状態への応答速度が速い理由は、重合可能な成分を重合させたことにより電圧無印加時における液晶分子が一定の方向にチルト（傾斜）しているためである。しかし、この重合により点灯状態から非点灯状態に変化する時の速度が遅くなり、正面コントラスト比も劣化するおそれがある。一方、本実施の形態の液晶表示装置では、重合により液晶分子を垂直に配向させようとするアンカリングエネルギーが高くなるので、点灯状態から非点灯状態に変化する時の速度が早く、かつ、正面コントラスト比がより一層向上するという効果を奏する。

【0128】

(付記 1) 相互に対向して配置された第 1 及び第 2 の基板と、前記第 1 及び第 2 の基板の間に封入された液晶と、前記第 1 の基板の前記液晶側の面上に形成された第 1 の電極と、前記第 2 の基板の前記液晶側の面上に形成された第 2 の電極と、前記第 1 及び第 2 の電極の表面を覆い、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層と、前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の表面上に形成されて、電圧印加時の液晶分子の倒れる方向を決める突起とを有し、前記配向制御層及び前記突起がいずれも前記液晶に添加された重合可能な成分を重合して形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【0129】

(付記 2) 前記突起の近傍の液晶分子の配向方向が基板面に対しほぼ垂直であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【0130】

(付記 3) 前記第 1 及び第 2 の基板のうちの少なくとも一方が透明であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【0131】

(付記 4) 前記突起のうちの少なくとも一部が、前記第 1 及び第 2 の基板の両方に接触していることを特徴とする付記 1 に記載の液晶表示装置。

【0132】

(付記 5) 第 1 及び第 2 の基板の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、前記液晶中の重合可能な成分を重合して、前記第 1 及び第 2 の基板の表面に電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層を形成するとともに、前記液晶側に突出した突起を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0133】

(付記 6) 前記重合可能な成分が、光により重合するものであることを特徴とする付記 5 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【0134】

(付記 7) 前記第 1 及び第 2 の基板の間の前記液晶を封入した後、突起形成領域にその他の領域よりも高いエネルギー密度で光を照射することにより前記突起

を形成することを特徴とする付記 6 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【0135】

(付記 8) 前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方の基板の突起形成領域の表面エネルギーを他の領域の表面エネルギーよりも高くする処理を施した後に、前記第 1 及び第 2 の基板の間に前記液晶を封入することを特徴とする付記 5 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【0136】

(付記 9) 前記第 1 及び第 2 の基板の間の突起形成部に選択的にスペーサを配置し、該スペーサを核として前記突起を形成することを特徴とする付記 5 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【0137】

(付記 10) 前記突起のうちの少なくとも一部を、前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板のうちのいずれか一方の基板から他方の基板に接触するまで成長させることを特徴とする付記 5 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【0138】

(付記 11) 相互に対向して配置された第 1 及び第 2 の基板と、前記第 1 及び第 2 の基板の間に封入された液晶と、前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方に設けられて電圧印加時における液晶分子の倒れる方向を決める傾倒制御部と、前記第 1 及び第 2 の基板の前記液晶側の面に形成され、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層とを有し、前記配向制御層が前記液晶に添加された重合可能な成分を重合して形成されたものであることを特徴とする液晶表示装置。

【0139】

(付記 12) 前記傾倒制御部が、前記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方に設けられた突起又は窪みであることを特徴とする付記 11 に記載の液晶表示装置。

【0140】

(付記 13) 前記傾倒制御部が、前記配向制御層の下地にラビング処理を施した部分であることを特徴とする付記 11 に記載の液晶表示装置。

【0141】

(付記14) 前記傾倒制御部が、前記配向制御層の下地の表面エネルギーを変化させて形成されたことを特徴とする付記11に記載の液晶表示装置。

【0142】

(付記15) 第1及び第2の基板の少なくとも一方に突起又は窪みを形成する工程と、前記突起又は窪みが形成された面を内側にして前記第1及び第2の基板を相互に対向させて配置し、両者の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、前記液晶中の重合可能な成分を重合して前記第1及び第2の基板、並びに前記突起又は窪みの表面に電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0143】

(付記16) 第1及び第2の基板のうちの少なくとも一方の基板の表面にラビング処理を施す工程と、前記ラビング処理を施した面を内側にして前記第1及び第2の基板を相互に対向させて配置し、両者の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、前記液晶中の重合可能な成分を重合して前記第1及び第2の基板の表面に電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0144】

(付記17) 第1及び第2の基板のうちの少なくとも一方の基板の表面の表面エネルギーを部分的に変化させる工程と、前記第1及び第2の基板の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、前記液晶中の重合可能な成分を重合して前記第1及び第2の基板の表面に電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基板面に対しほぼ垂直に制御する配向制御層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0145】

(付記18) 前記基板の表面の表面エネルギーを部分的に変化させる工程では、マスクを介して前記基板の表面に光を選択的に照射することを特徴とする付記

17に記載の液晶表示装置の製造方法。

【0146】

(付記19) 表面に配向膜が形成された一対の基板を前記配向膜を内側にして対向配置し、両者の間に重合可能な成分を添加した液晶を封入する工程と、電圧を印加しない状態で紫外線を照射し前記重合可能な成分を重合する工程とを有し、前記重合可能な成分の組成、添加量及び重合条件を制御することで基板表面の液晶分子に対するアンカリングエネルギーを制御することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0147】

(付記20) 前記アンカリングエネルギーを画素毎に制御することを特徴とする付記19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【0148】

(付記21) 1画素内に、アンカリングエネルギーが異なる複数の領域を形成することを特徴とする付記19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【0149】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、配向制御層だけでなく、ドメイン規制用突起も重合可能な成分を重合することにより形成する。例えば、液晶中に添加したモノマーを高分子化する際に、突起形成領域にそれ以外の領域よりも高エネルギーの紫外線を照射する。これにより、突起形成領域でモノマーが優先的に高分子化して突起が形成され、他の部分には膜厚が小さい配向制御層が形成される。このとき、突起の形成初期段階では液晶分子は基板面に対し垂直に配向している。この配向状態を保持したまま突起が成長するので、突起が完成した後も突起の近傍の液晶分子は、電圧無印加の状態では基板面に対しほぼ垂直となる。これにより、従来のMVA型液晶表示装置に比べて光の漏れがより一層抑制され、コントラスト特性が向上する。

【0150】

また、本願他の発明によれば、第1及び第2の基板のうちの少なくとも一方に、電圧印加時に液晶分子が倒れる方向を決める突起又は窪み等の傾倒制御部を設

ける。

【0151】

単に液晶に添加した反応性モノマーにより配向制御層を形成しただけでは、電圧印加時に液晶分子が倒れる方向が決まらず、液晶中には配向方向が同一の液晶分子の集合からなる複数の小さなドメインが形成される。隣接するドメインの配向方向は同じでないため、ドメインの境界部には配向異常による暗線が発生する。しかも、暗線の発生個所は一定でない。これにより、表示品質が低下する。

【0152】

しかし、本発明では、第1及び第2の基板の少なくとも一方に傾倒制御部を設けているので、この傾倒制御部により電圧印加時に液晶分子が倒れる方向が決定される。これにより、良好な表示特性が得られる。

【0153】

本願の更に他の発明では、電極間に電圧を印加していない状態で液晶中に添加した重合可能な成分を重合する。従って、液晶分子を垂直方向に配向させる規制力（アンカリングエネルギー）が強くなる。

【0154】

突起やスリットの近傍の液晶分子は、電圧の印加とほぼ同時に突起又はスリットにより決まる所定の方向に配向する。これらの液晶分子の配向方向がその周囲の液晶分子に影響を与えて、周囲の液晶分子の配向方向が決定する。このようにして、液晶分子の配向方向が伝播されて、突起又はスリットから離れた位置の液晶分子の配向方向が決定する。

【0155】

液晶に重合可能な成分を添加しないMVA型液晶表示装置では、突起やスリットから離れた位置の液晶分子は、電圧の印加とほぼ同時にランダムな方向に配向し、突起又はスリットの近傍の液晶分子の配向方向が伝播されると、その配向方向に向きを変える。しかし、一旦配向した液晶分子の配向方向を変えるためには時間がかかり、液晶に重合可能な成分を添加しないMVA型液晶表示装置の応答特性が悪い原因となっている。

【0156】

本発明のように、液晶分子の垂直方向の配向規制力を強くすると、突起又はスリットの近傍の液晶分子の配向方向が伝播されるまで液晶分子が垂直に配向しており、配向方向が伝播された後に液晶分子が所定の方に配向するので、液晶に重合成分を添加しない液晶表示装置に比べて応答時間が短縮される。また、重合可能な成分の組成、添加量及び重合条件を制御することにより、液晶セルのT-V特性及びしきい値を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、従来のMVA型液晶表示装置の一例を示す模式断面図である。

【図2】

図2(a), (b)は、MVA型液晶表示装置の動作を示す模式図である。

【図3】

図3は、本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置(MVA型液晶表示装置)を示す平面図である。

【図4】

図4は、図3のI-I線による断面図である。

【図5】

図5は、突起及び配向制御層の形成工程を示す図(その1)である。

【図6】

図6は、突起及び配向制御層の形成工程を示す図(その2)である。

【図7】

図7(a)~(c)は本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式図である。

【図8】

図8(a), (b)は、本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式断面図である。

【図9】

図9(a), (b)は、本発明の第4の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式断面図(その1)である。

【図 10】

図 10 は、本発明の第 4 の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式断面図（その 2）である。

【図 11】

図 11（a）～（c）は、本発明の第 5 の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式図である。

【図 12】

図 12 は、基板に対する濡れ性が高い樹脂と濡れ性が低い樹脂の例を示す化学式である。

【図 13】

図 13 は、本発明の第 6 の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式図である。

【図 14】

図 14（a）～（c）は、第 6 の実施の形態の方法により試作した液晶表示装置の配向状態を調べた結果を示す図である。

【図 15】

図 15 は、本発明の第 7 の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式図（その 1）である。

【図 16】

図 16 は、本発明の第 7 の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す模式図（その 2）である。

【図 17】

図 17 は、第 7 の実施の形態における凹凸パターンの変更例を示す図である。

【図 18】

図 18 は、第 7 の実施の形態における凹凸パターンの他の変更例を示す図である。

【図 19】

図 19 は、本発明の第 8 の実施の形態の液晶表示装置の製造方法において使用するマスクの形状を示す模式図である。

【図 20】

図 20 (a) は、フォトリソ膜の表面に紫外線を照射したときの紫外線照射エネルギー密度と表面エネルギーとの関係を示す図、図 20 (b) は垂直配向膜の表面に紫外線を照射したときの紫外線照射エネルギー密度と表面エネルギーとの関係を示す図である。

【図 21】

図 21 は、第 8 の実施の形態により試作した液晶表示装置の画素点灯時の状態を示す図である。

【図 22】

図 22 は、液晶に重合可能な成分を添加しない MVA 型液晶表示装置の画素点灯時の過渡応答性を調べた結果を示す図である。

【図 23】

図 23 は、同じくその液晶表示装置の画素電極に設けられたスリットの形状を示す模式図である。

【図 24】

図 24 は、同じくその液晶表示装置の最終的な点灯状態を示す図である。

【図 25】

図 25 (a), (b) は、本発明の第 9 の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を工程順に示す模式図である。

【図 26】

図 26 は、重合可能な成分として 2 官能モノマーを 0.5 wt %、1 wt % 及び 3 wt % 添加したときの液晶表示装置の T-V 特性を示す図である。

【図 27】

図 27 は、重合可能な成分として単官能モノマーを 1 wt % 及び 2 wt % 添加したときの液晶表示装置の T-V 特性を示す図である。

【図 28】

図 28 は、第 9 の実施の形態の液晶表示装置（実施例）の非点灯状態から点灯状態への過渡応答性を調べた結果を示す図である。

【図 29】

図29は、液晶に重合可能な成分を添加しないMVA型液晶表示装置（比較例）の非点灯状態から点灯状態への過渡応答性を調べた結果を示す図である。

【図30】

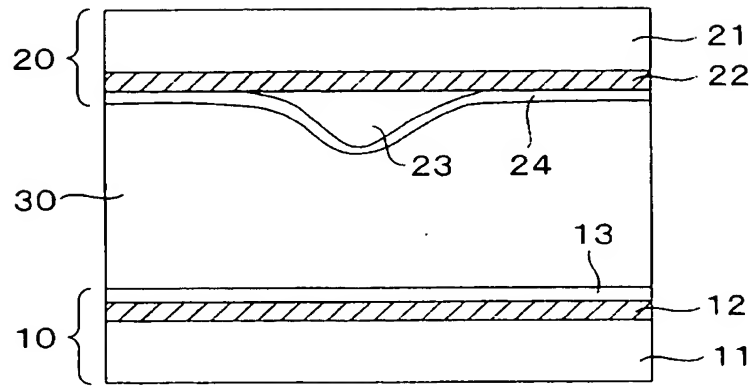
図30は、電極間に電圧を印加した状態で紫外線を照射して重合可能な成分を重合させたMVA型液晶表示装置（従来例）の非点灯状態から点灯状態への過渡応答性を調べた結果を示す図である。

【符号の説明】

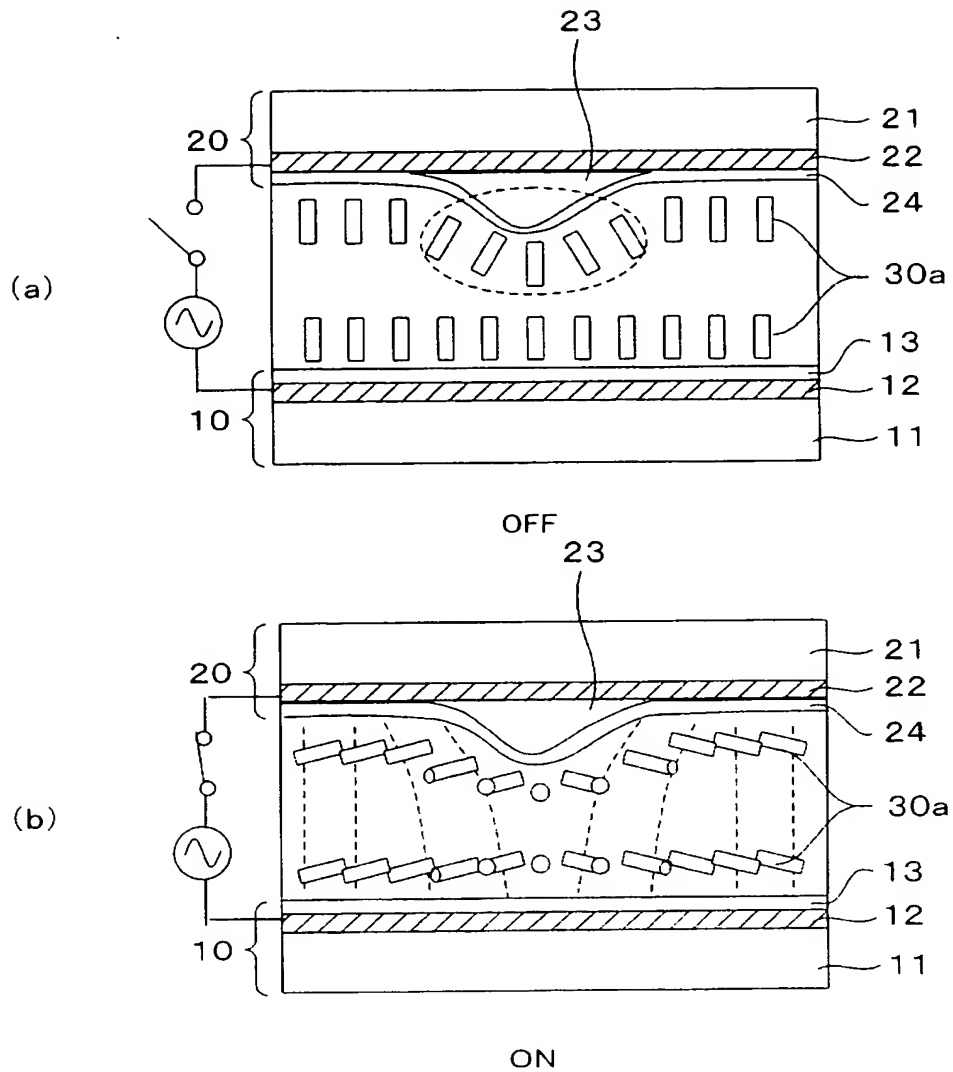
10, 110, 310…TFT基板、
11, 21, 111…ガラス基板、
12, 117, 311…画素電極、
13, 24, 313, 323…垂直配向膜、
20, 120, 320…対向基板、
22, 123, 321…コモン電極、
23, 124, 140, 211, 221, 312, 322…突起
30, 130, 330…液晶、
100, 200, 300…パネル、
112a…ゲートバスライン
112b…補助容量バスライン、
113a…データバスライン、
113b…補助容量電極、
114…TFT、
116…絶縁膜、
118, 125, 212, 222…配向制御層、
119…カラーフィルタ、
136…スペーサ。

【書類名】 図面

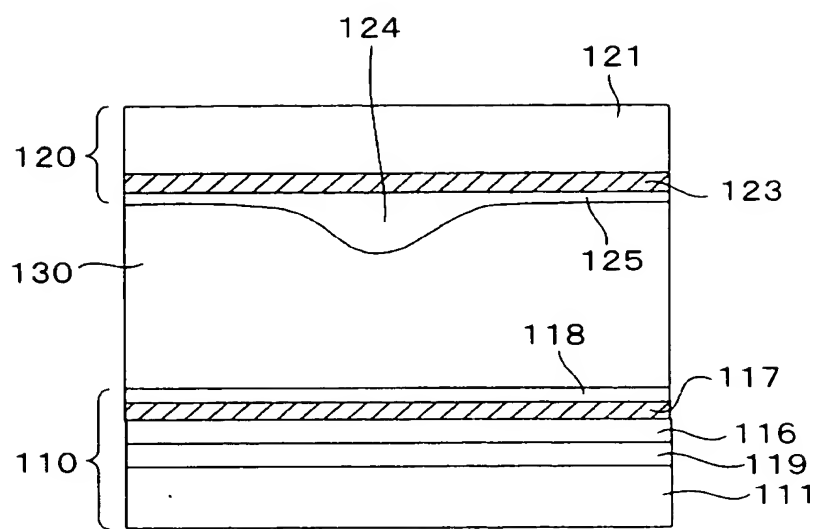
【図 1】



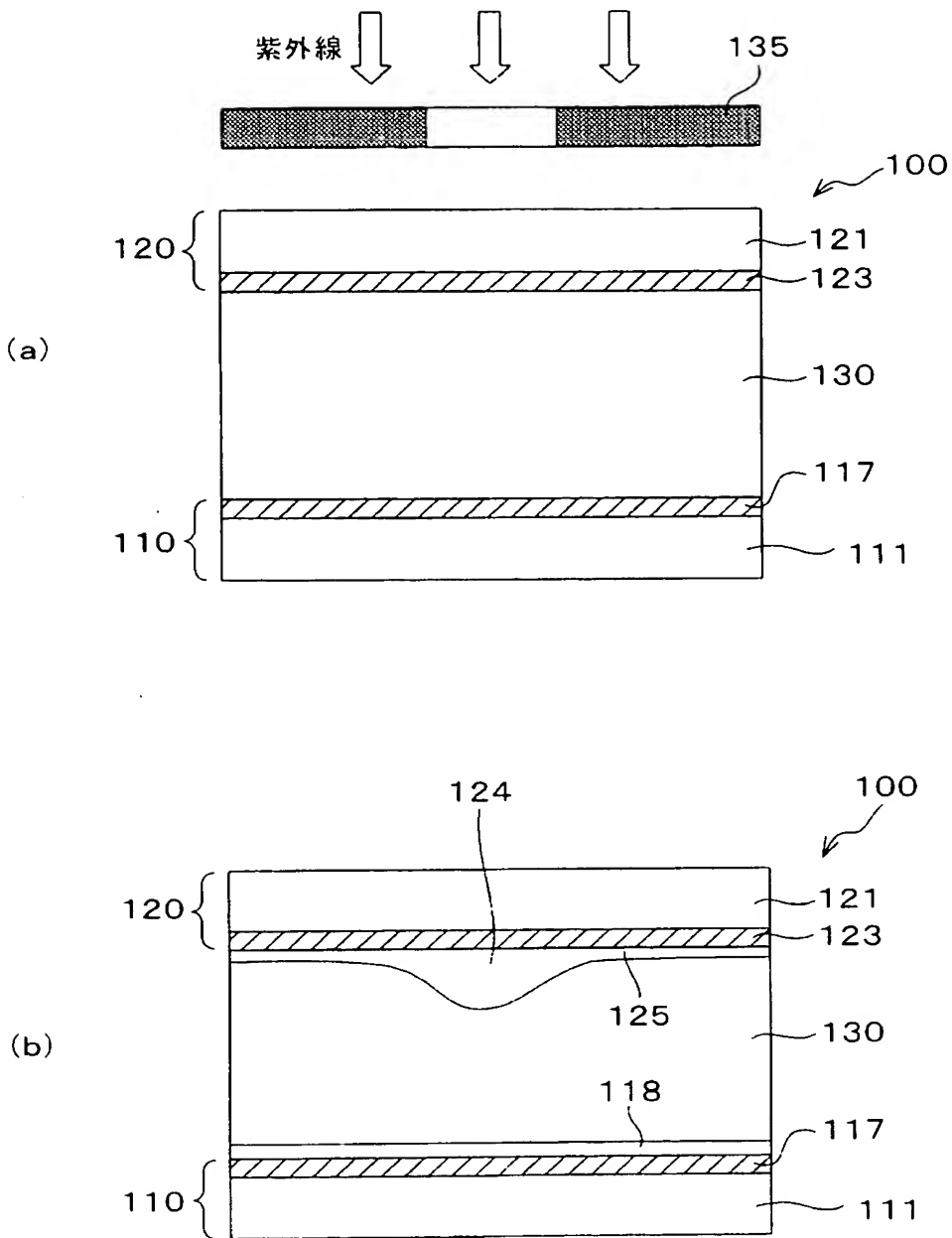
【図 2】



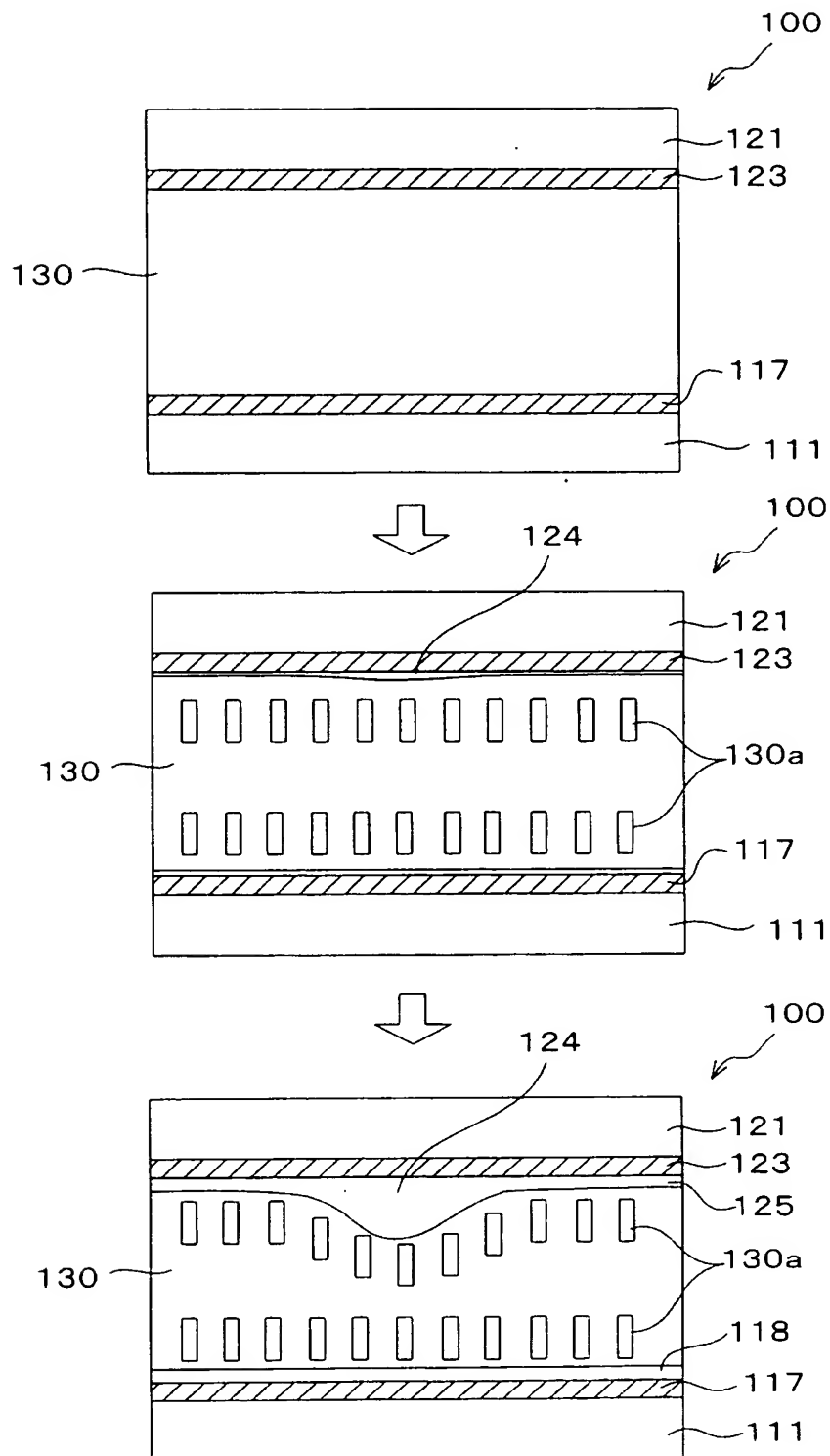
【図 4】



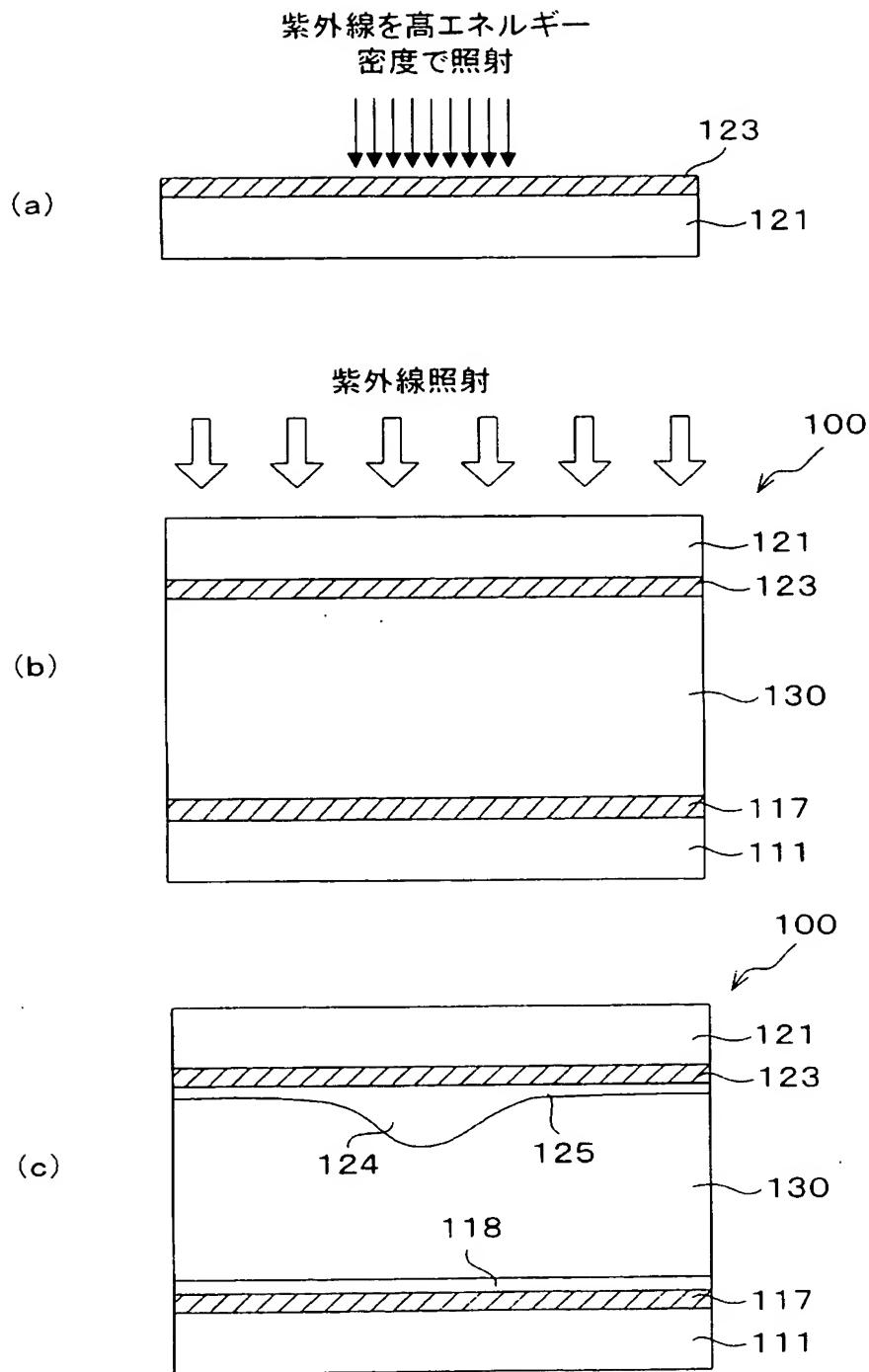
【図 5】



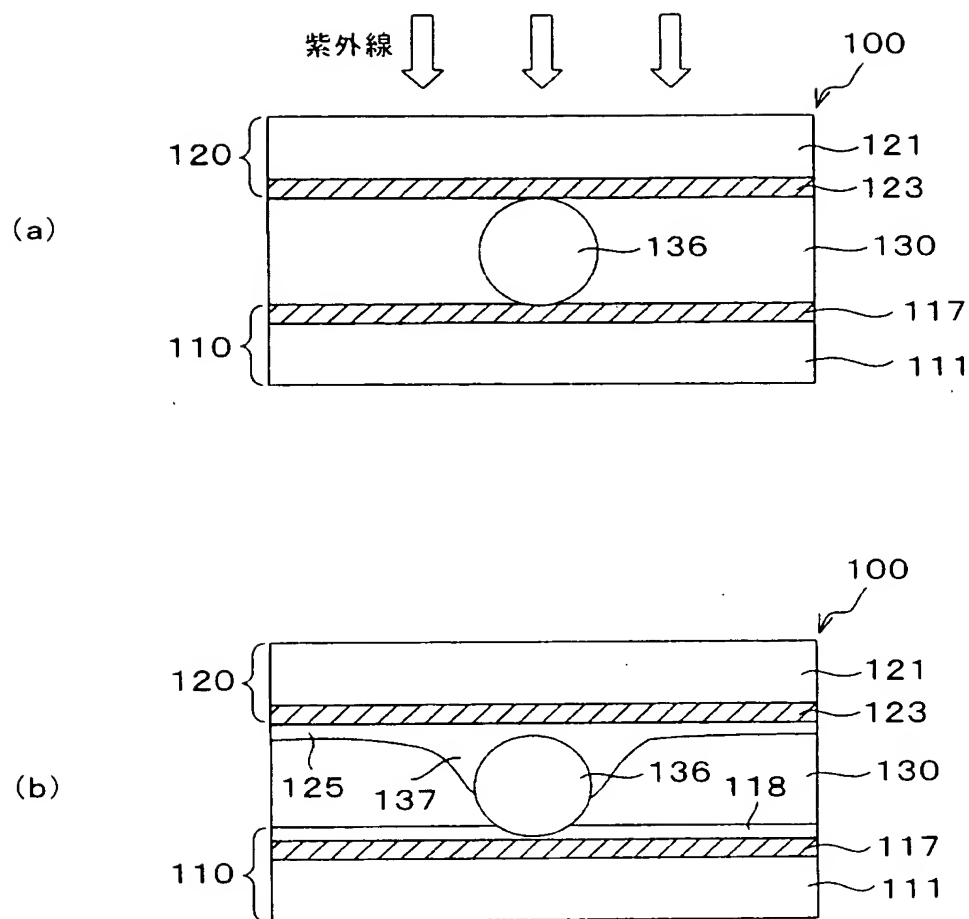
【図 6】



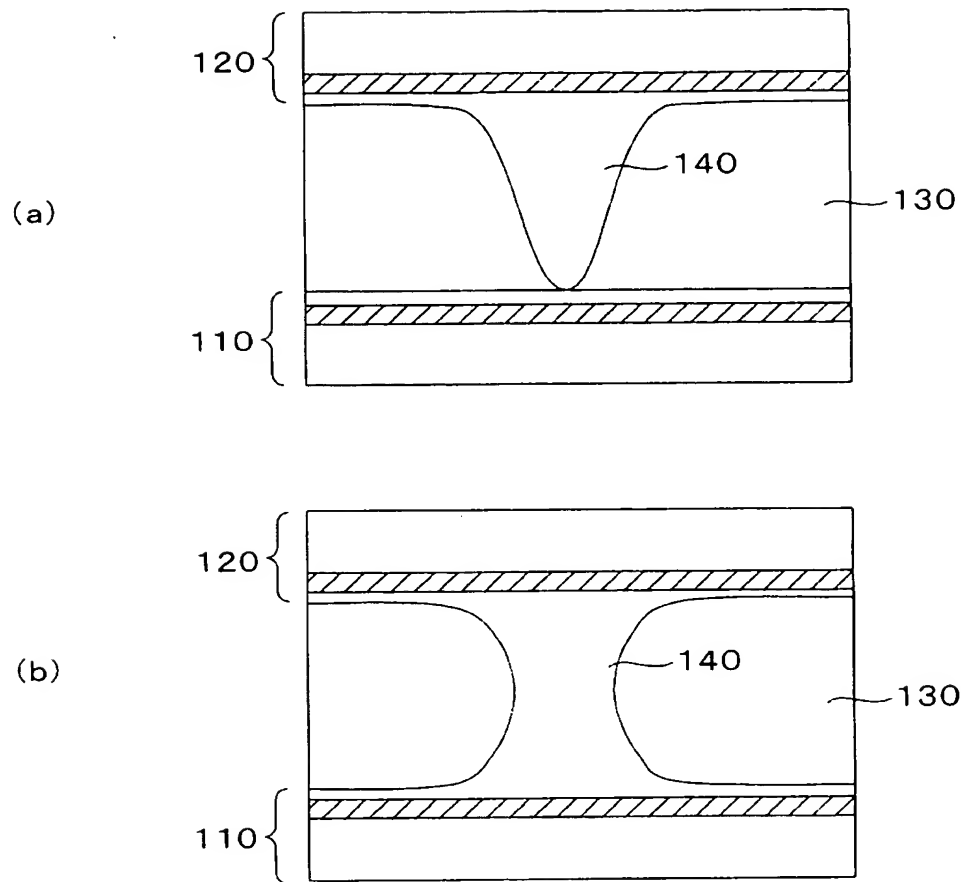
【図 7】



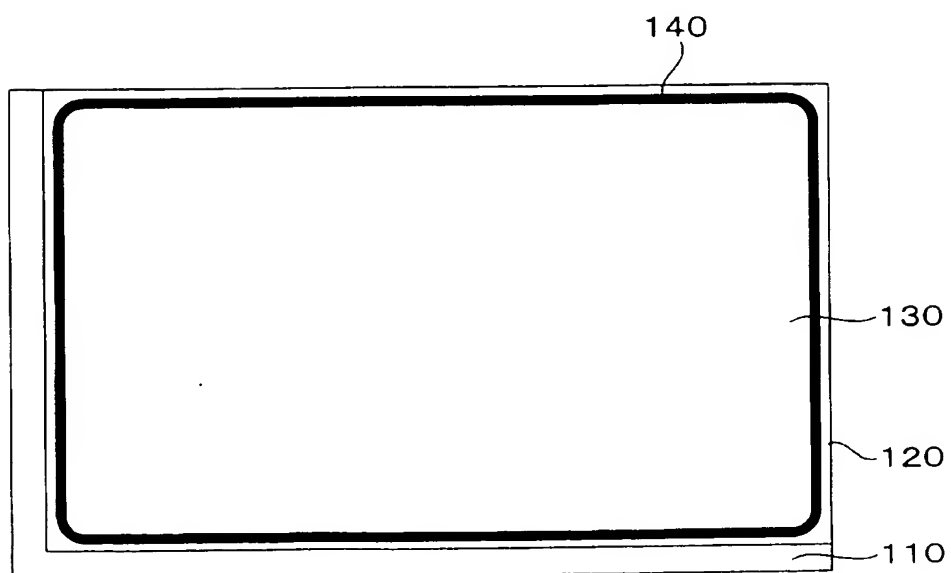
【図 8】



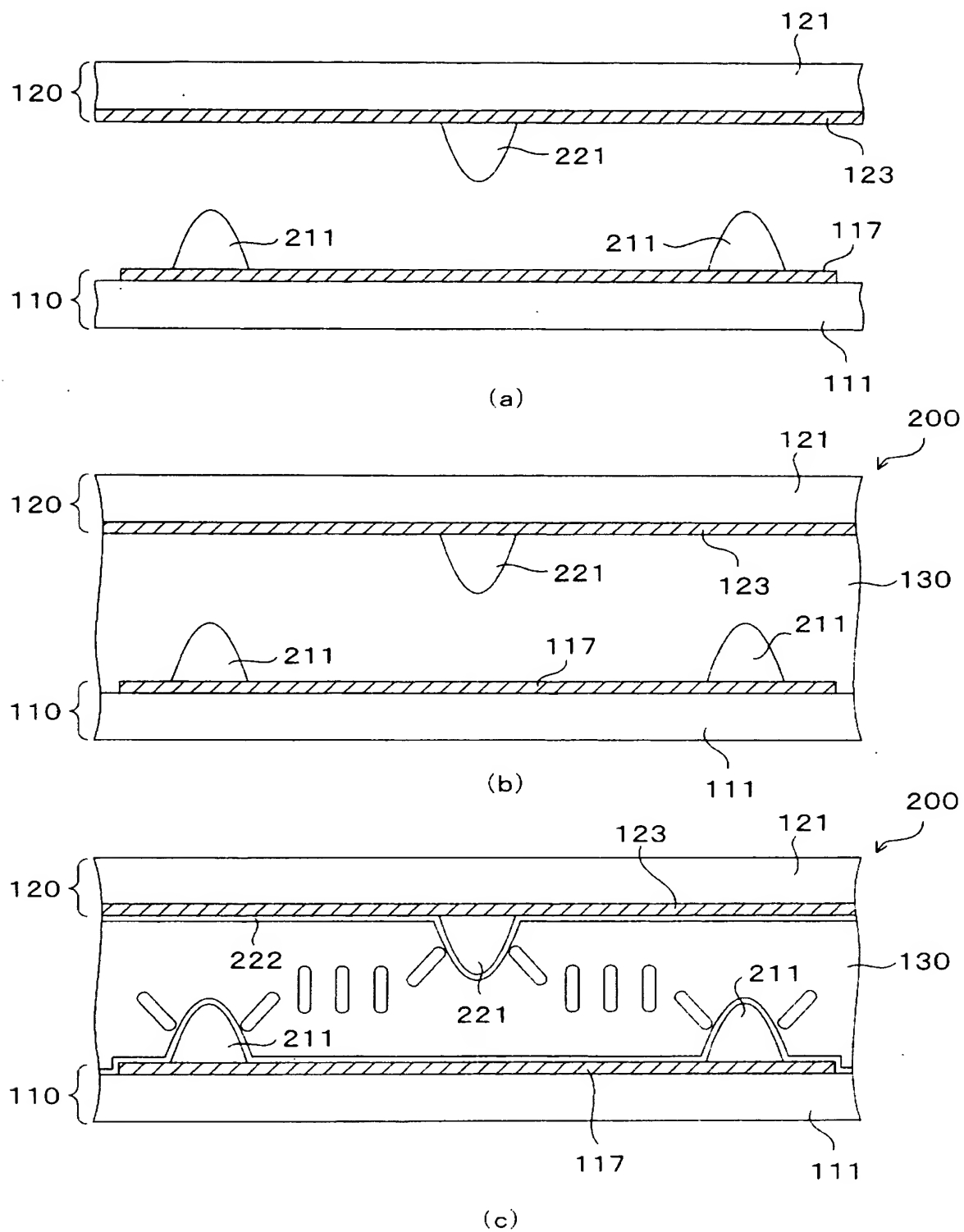
【図 9】



【図 10】

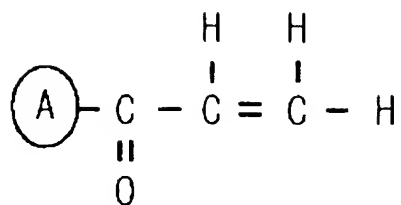


【図 11】

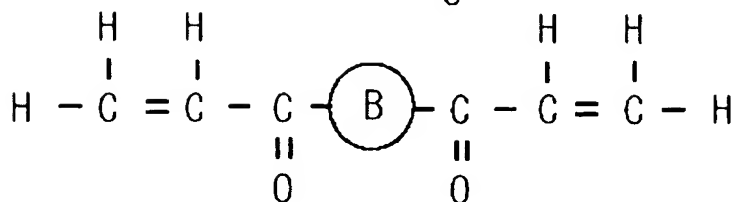


【図 12】

樹脂 1



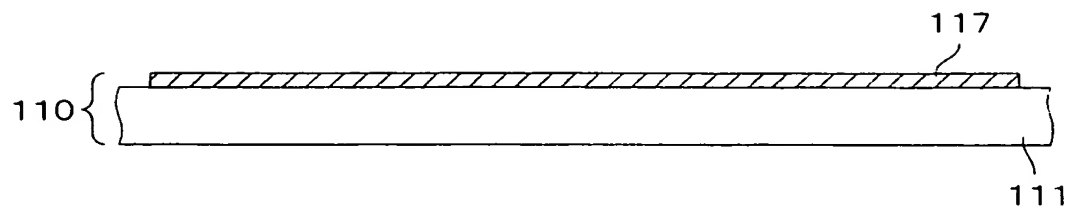
樹脂 2



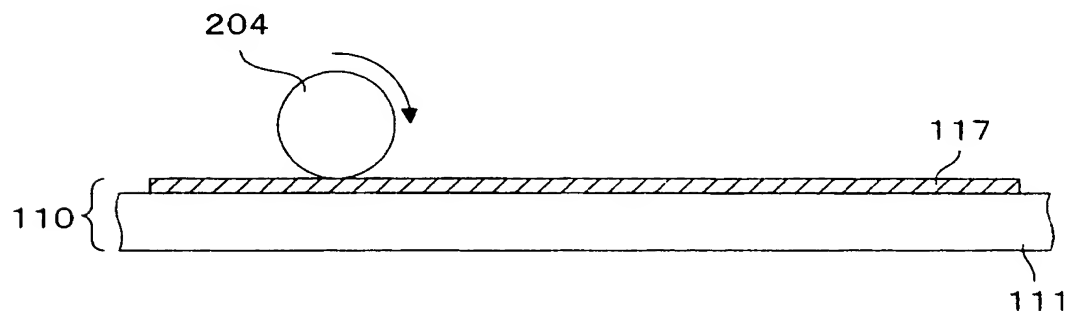
A: 垂直配向性を示す基を有する

B: 垂直配向性を示す基を有しない

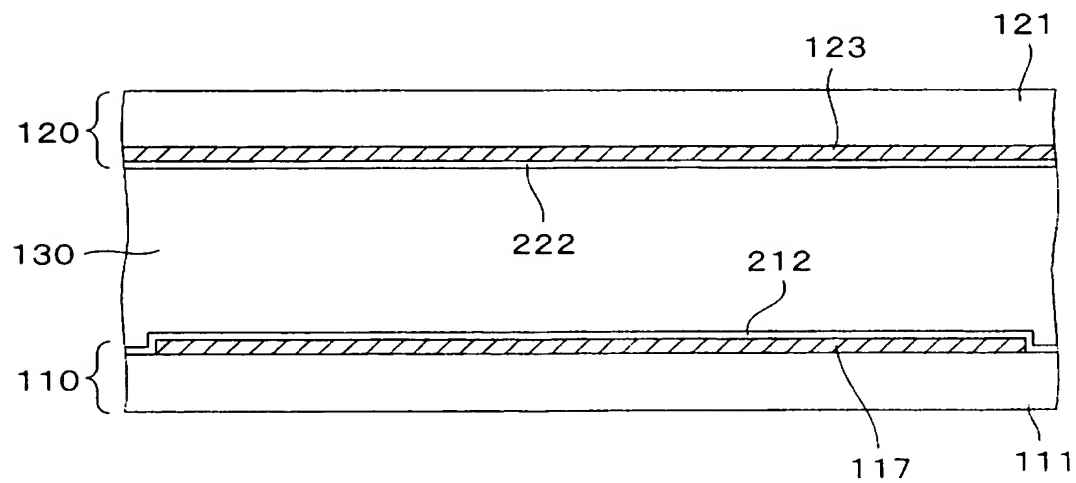
【図 13】



(a)

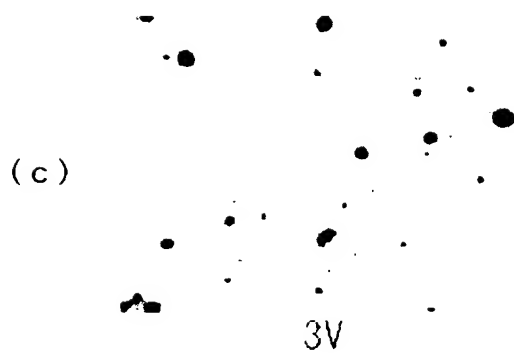
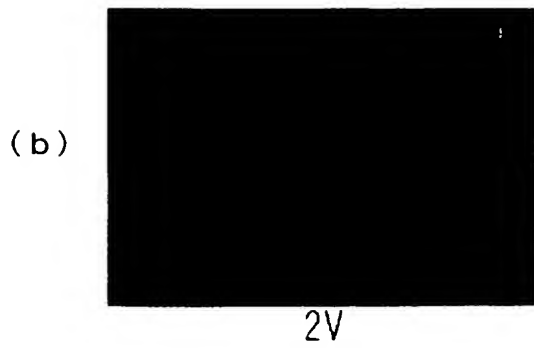
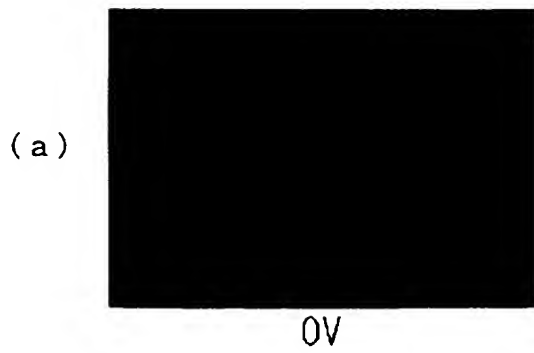


(b)

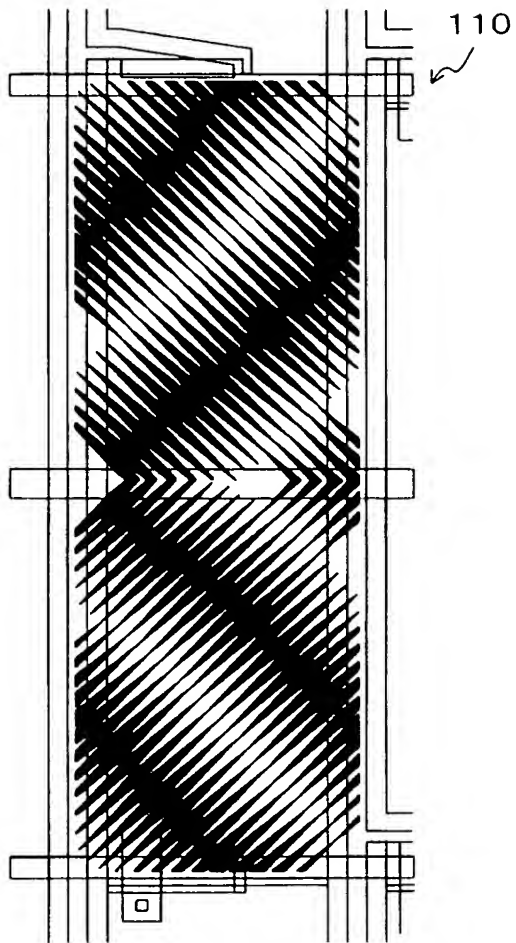


(c)

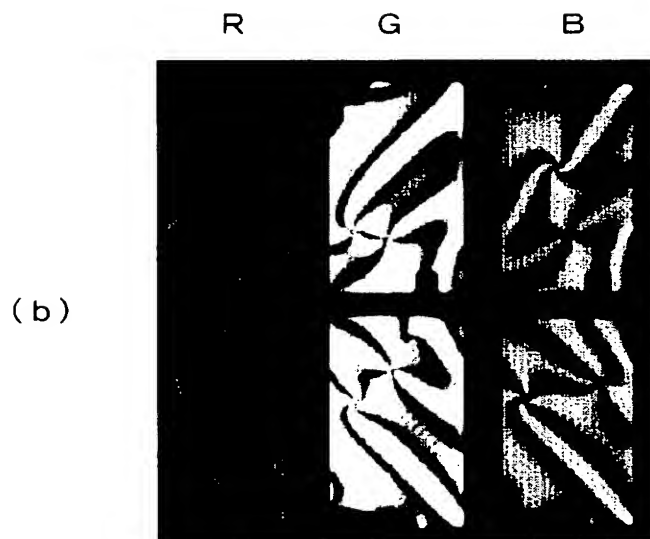
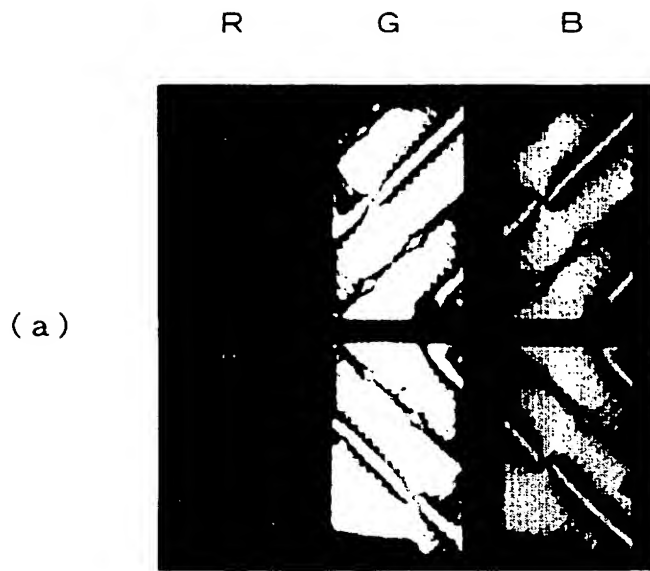
【図 14】



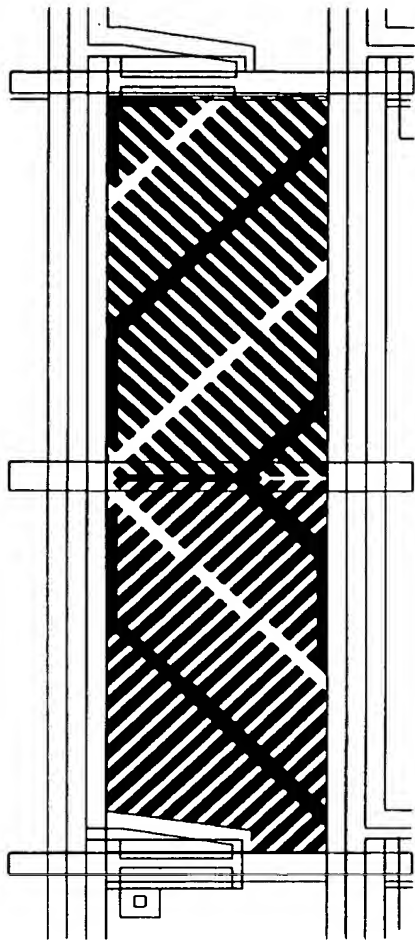
【図 15】



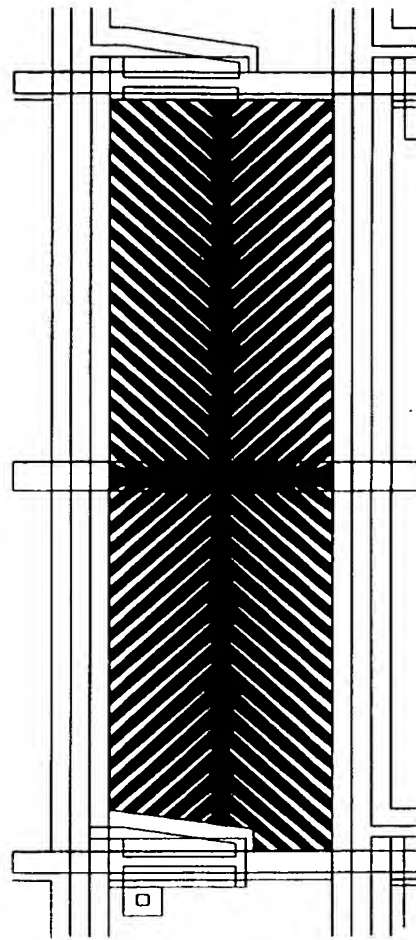
【図 16】



【図 17】

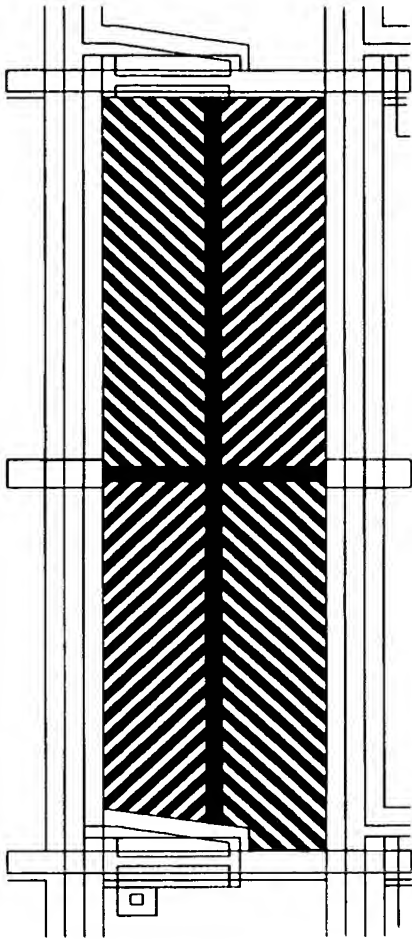


(a)

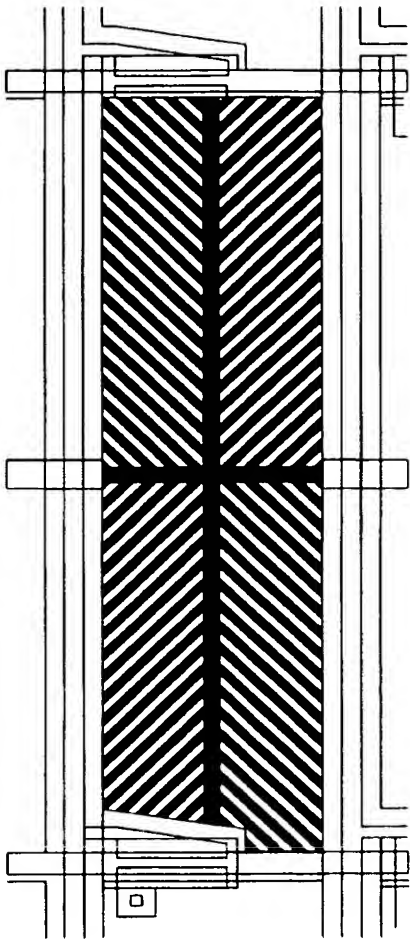


(b)

【図18】

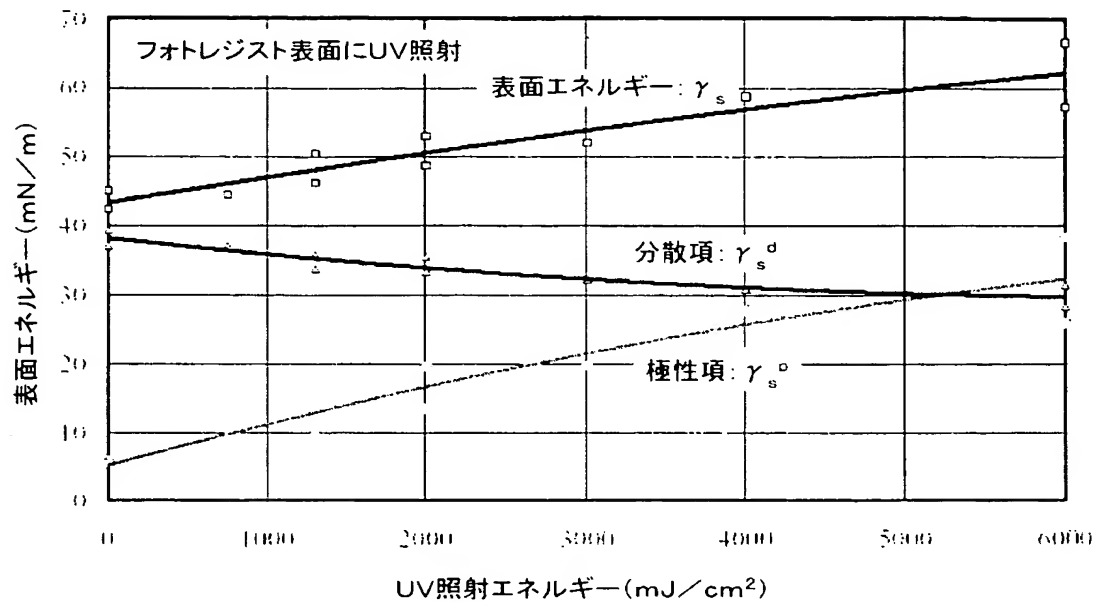


【図 19】

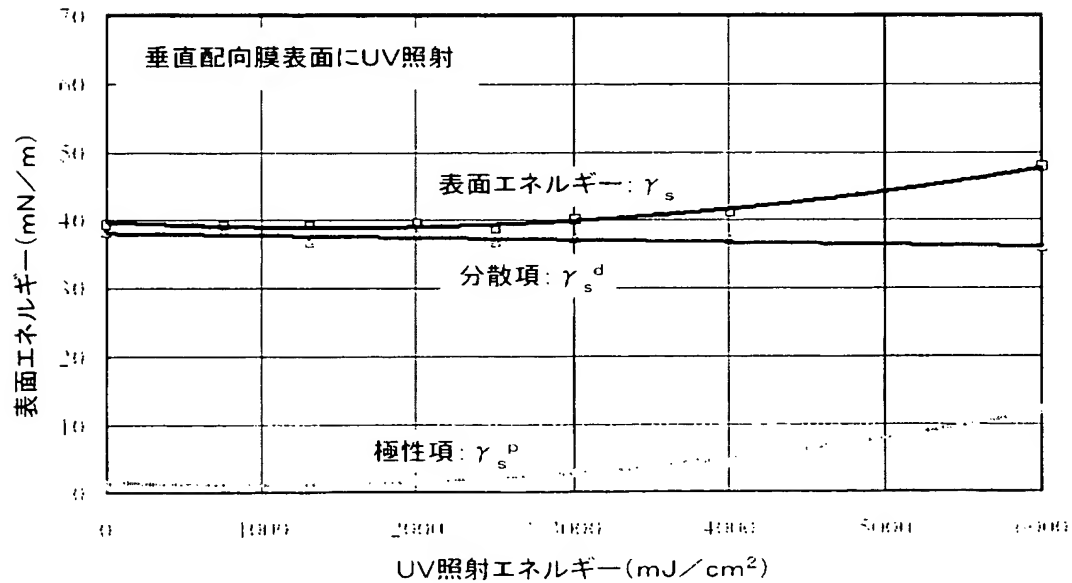


【図 20】

(a)

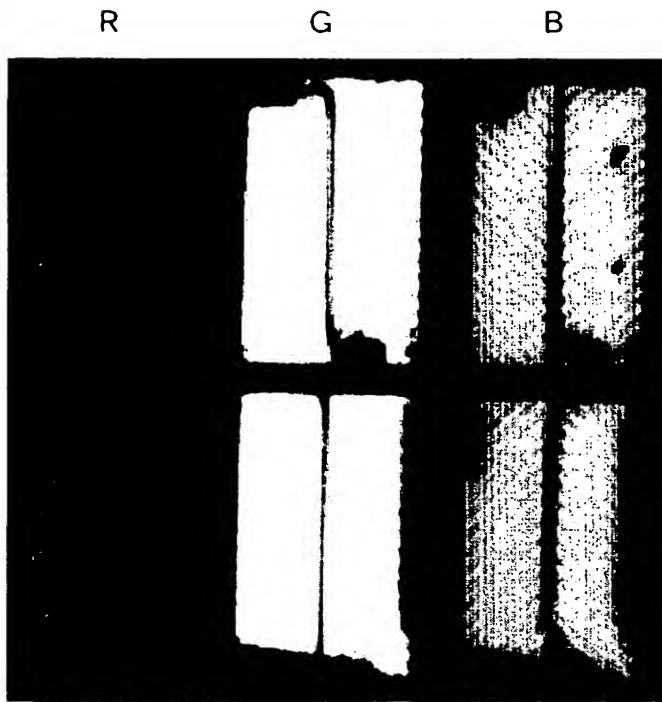


(a)



(b)

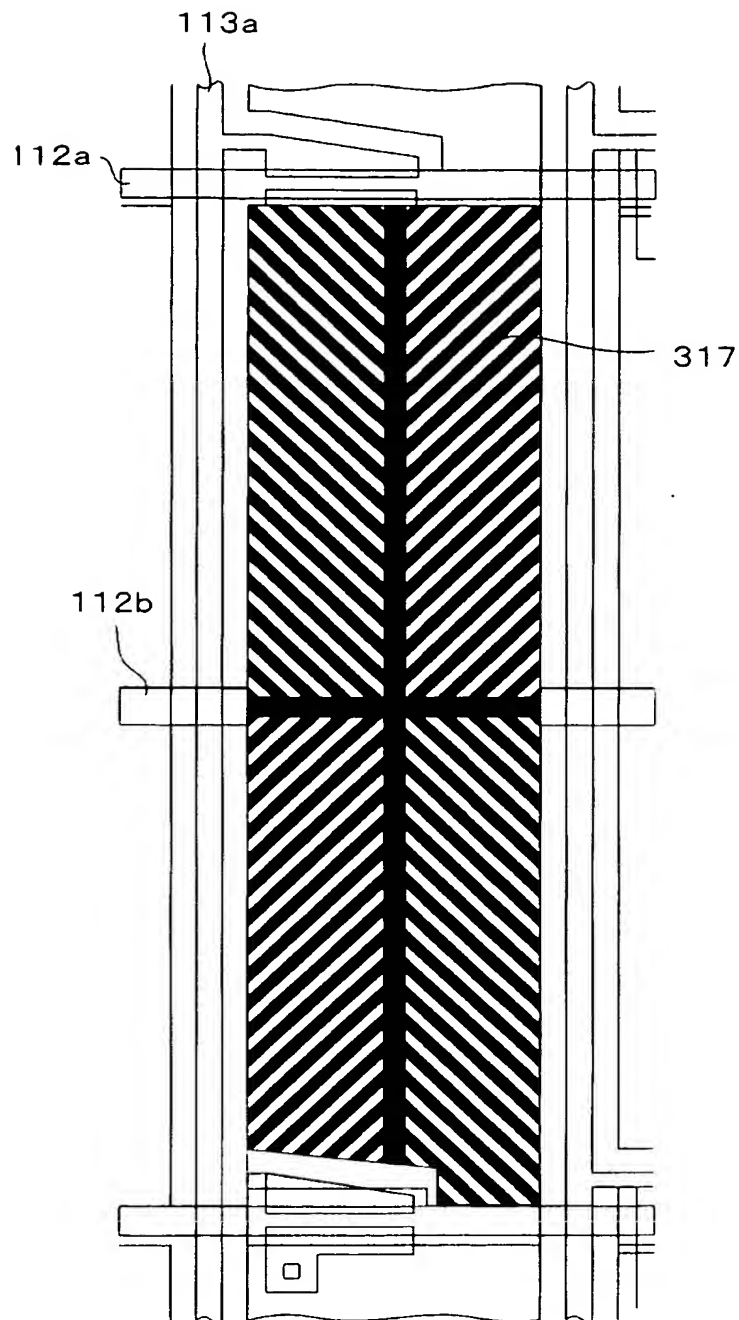
【図 21】



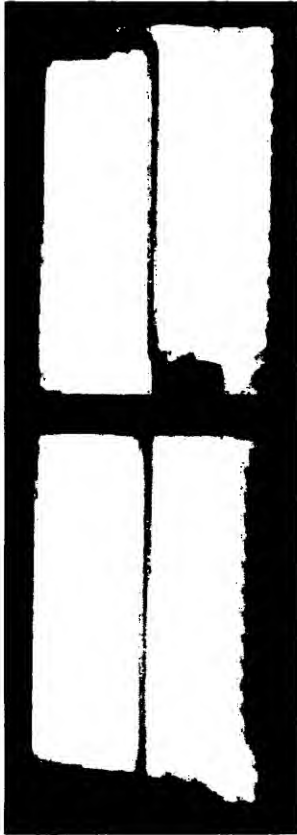
【図 22】



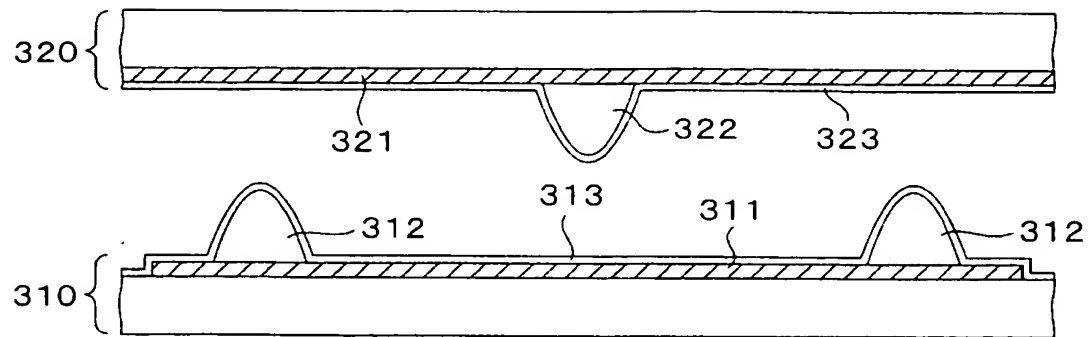
【図 23】



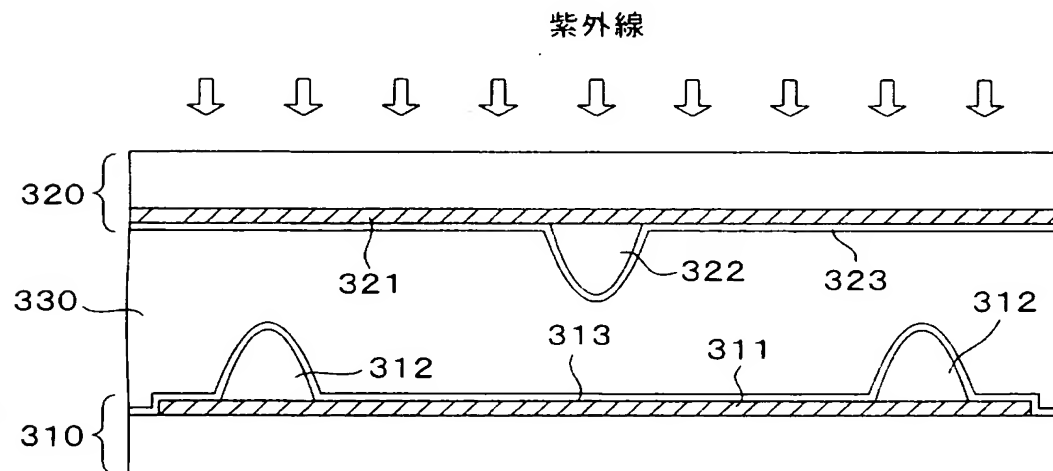
【図 24】



【図 25】



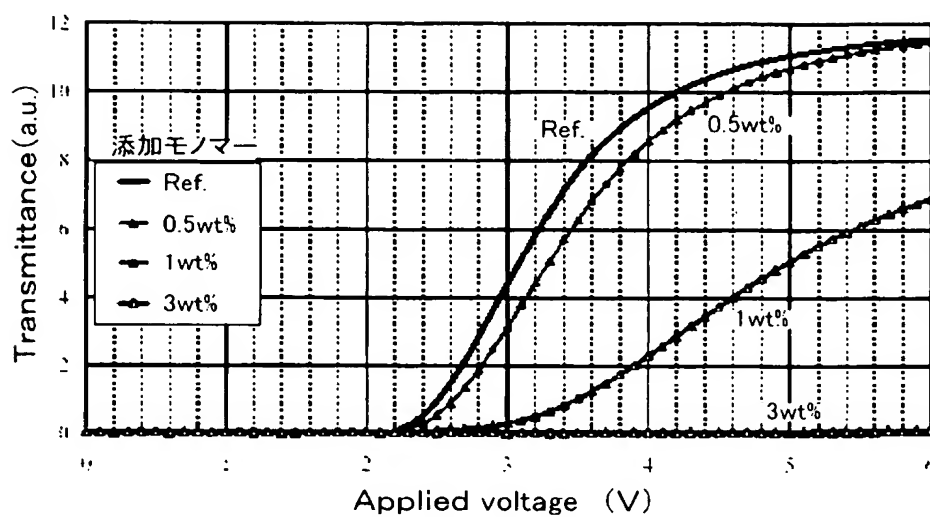
(a)



(b)

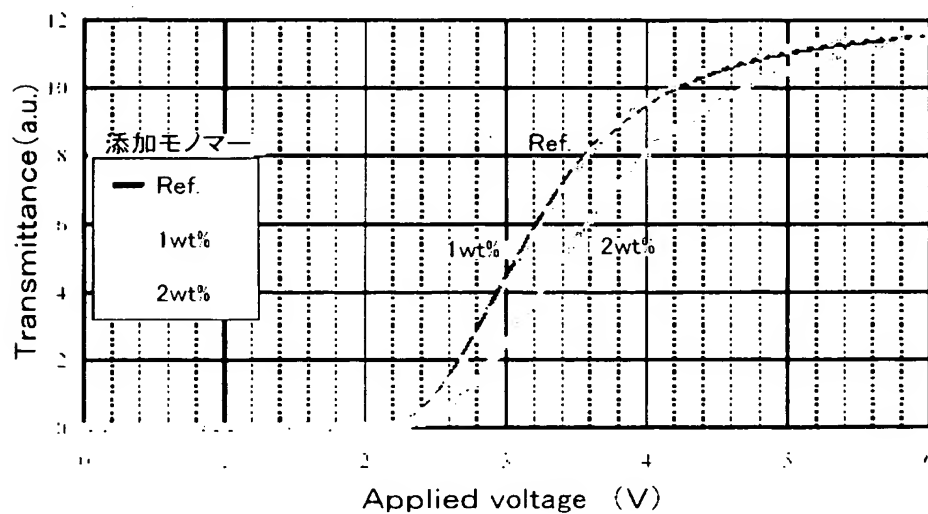
【図 26】

2官能モノマー添加



【図 27】

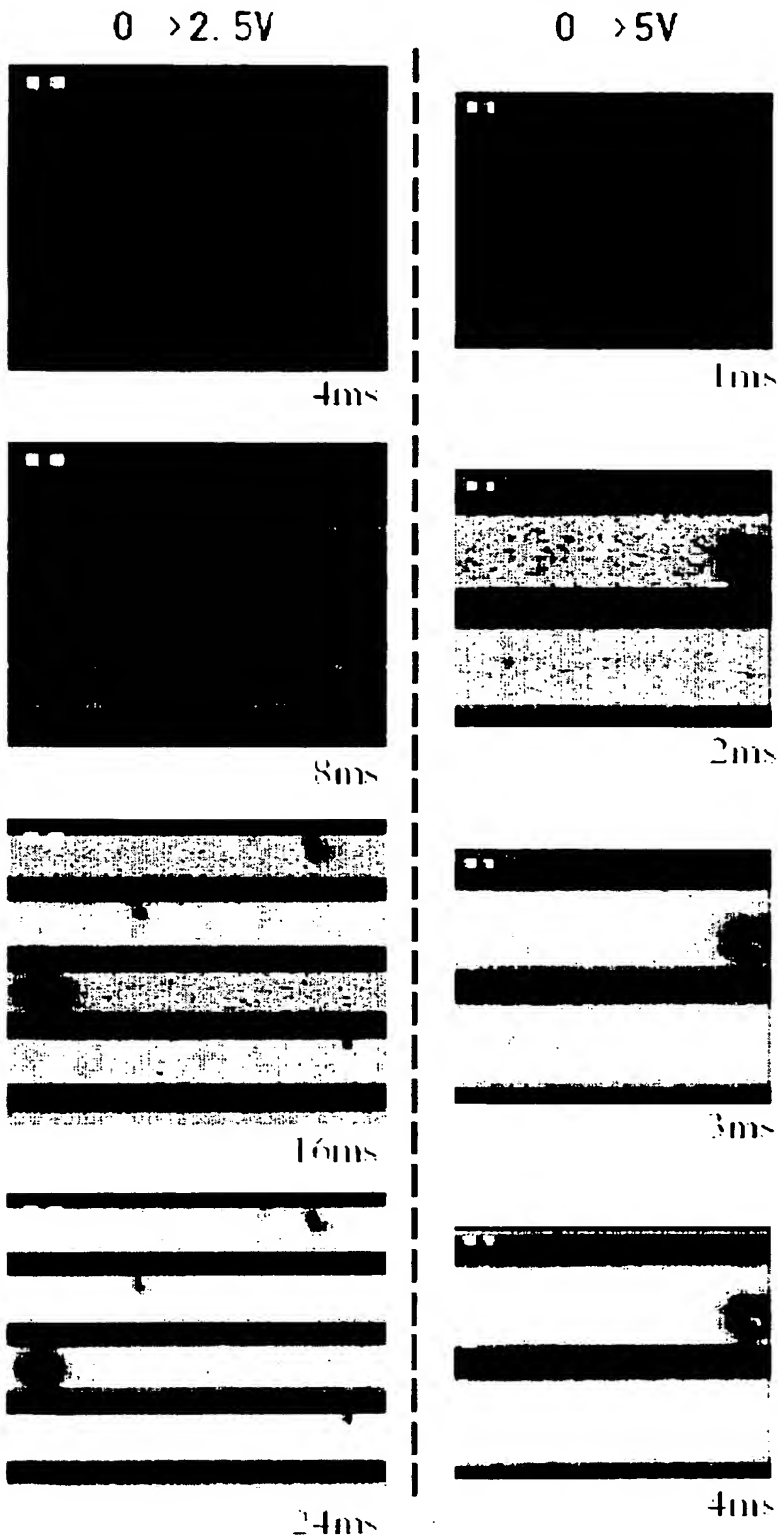
単官能モノマー添加



【図 28】

実施例(電圧0V固化)

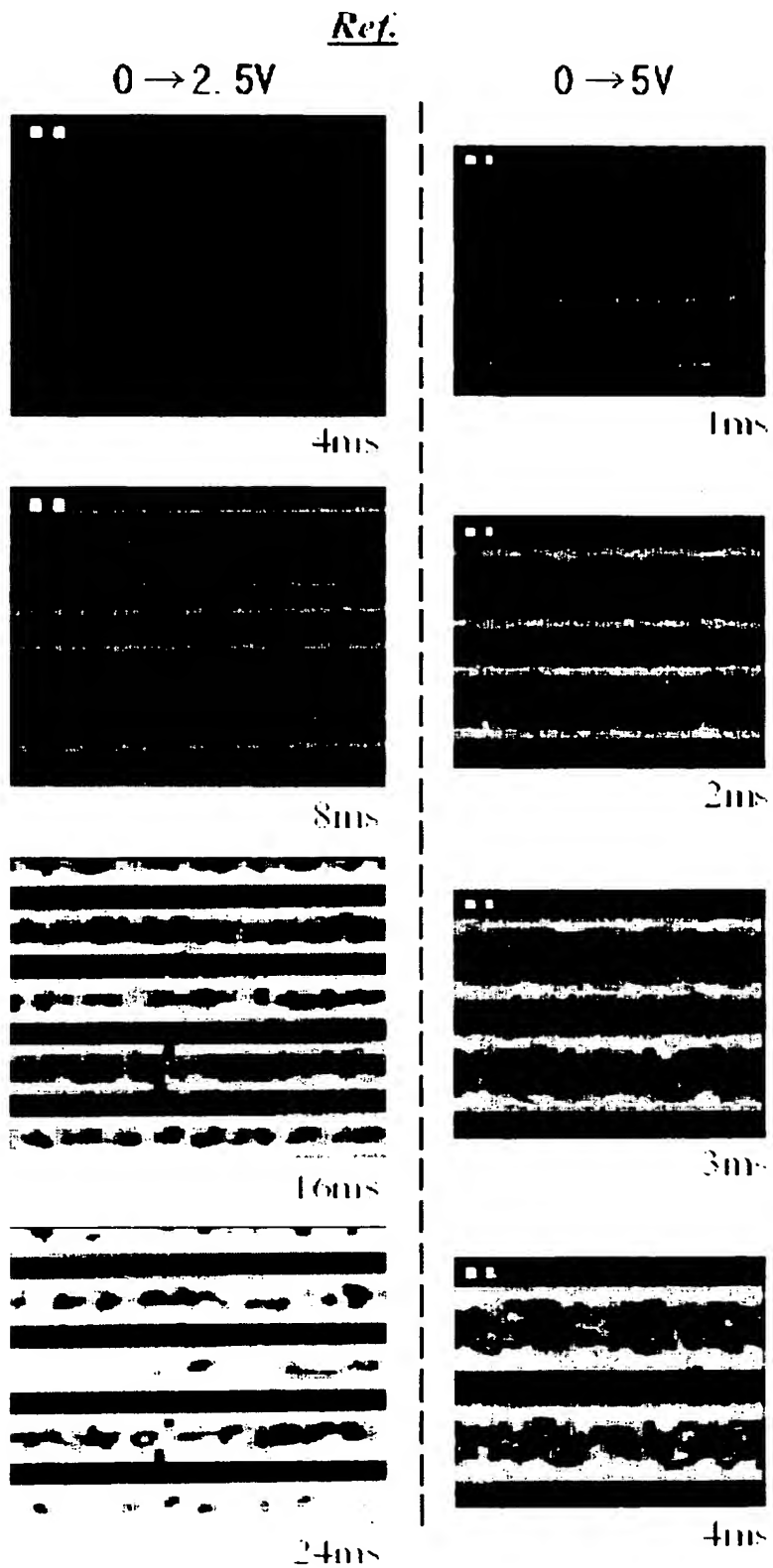
F010702(2wt%) 0V 4000mJ/cm²



伝播モードであるが高速

【図 2 9】

比較例: 液晶中に重合可能な成分を添加していない液晶表示装置

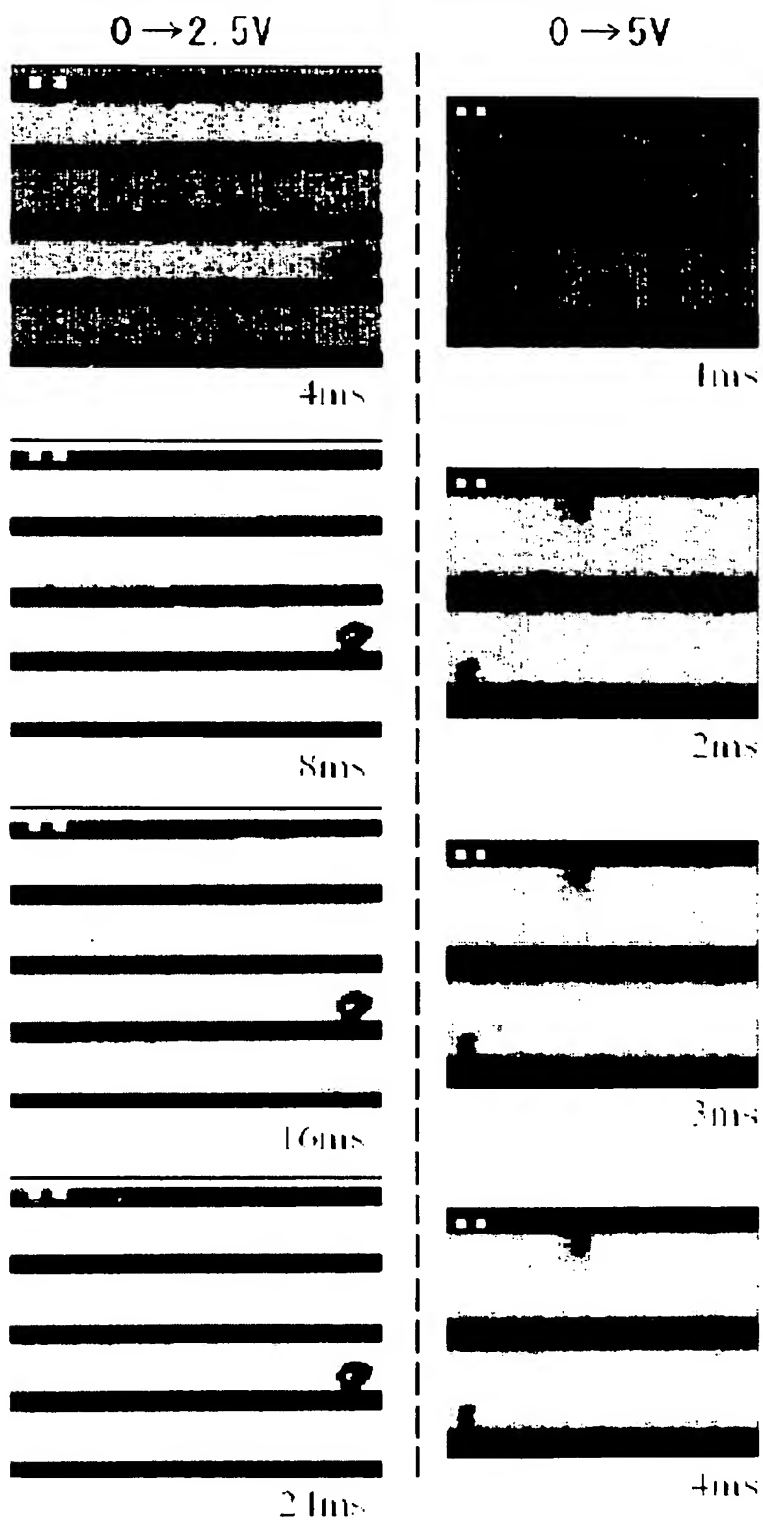


伝播モード、φブレ有り(遅い)

【図 3 0】

従来例: 液晶中に重合可能な成分を添加し、
電圧を印加した状態で重合した液晶表示装置

RM84(0.5wt%) 51 4000mJ/cm²



伝播モード、φブレ有り(遅い)

【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 ドメイン規制用突起と配向制御層とを有し、従来に比べて製造工程をより一層簡略化できる液晶表示装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 TFT基板110と対向基板120との間に、重合成分を添加した液晶130を封入する。次に、マスク135を介して紫外線を高エネルギー密度で照射し、その後マスク135を外して1回目よりも低いエネルギー密度で2回目の紫外線照射を行う。これにより、紫外線を高エネルギー密度で照射した部分に突起124が形成され、それ以外の部分に配向制御層118、125が形成される。突起124の形成初期段階では液晶分子は基板面に対し垂直に配向している。この配向状態を保持したまま突起124が成長するので、突起124が完成した後も突起124の近傍の液晶分子は、電圧無印加の状態では基板面に対しほぼ垂直となる。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 3 - 0 9 7 0 7 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 0 2 0 3 6 0 0 2]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 6 月 1 3 日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社